

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. G02F 1/33	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특2000-0064278 2000년11월06일
(21) 출원번호	10-1998-0702759	
(22) 출원일자	1998년04월16일	
번역문 제출일자	1998년04월16일	
(86) 국제출원번호	PCT/JP1997/02814	
(86) 국제출원출원일자	1997년08월11일	
(87) 국제공개번호	WO 1998/08133	
(87) 국제공개일자	1998년02월26일	
(81) 지정국	국내특허: 중국, 대한민국	
(30) 우선권주장	96-234695 1996년08월16일 일본(JP)	
(71) 출원인	세이코 엡슨 가부시키가이샤, 야스카와 히데아키 일본 000-000 일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1	
(72) 발명자	이노우에 아키라 일본 일본 나가노켄 수와시 오와 3-3-5 세코 에푸손(주)내	
(74) 대리인	이병호	
(77) 심사청구	없음	
(54) 출원명	표시 장치와 전자 기기 및 구동 방법	

요약

표시 특성에 우수하며, 충방전 구동법에 적합하고, 펄스폭 변조에 의해 계조 표시를 하는 표시 장치, 전자 기기, 구동 방법을 제공하는 것을 목적으로 하며, 충전 모드로서는, 제 1 선택 전압 V S1을 주사선에 주고, 방전 모드로서는, V S1과 역극성의 사전충전 전압인 -V PRE를 주사선에 준 후에, -V PRE와 역극성의 제 2 선택 전압 V S2를 주사선에 준다. 또한 펄스폭 변조된 데이터 전압을 데이터선에 준다. 동일 계조를 주는 제 1, 제 2 기입 펄스(44, 46)의 한 쪽의 펄스폭이 증가함에 따라서 다른 쪽의 펄스폭이 감소함과 동시에, 한 쪽의 펄스폭이 증가함에 따라서 다른 쪽의 펄스폭의 감소율이 작게 된다. 1H 기간내에서의 데이터 전압의 DC성분을, 계조에 의하지 않고 거의 영으로 한다.

대표도

도7A

명세서

기술분야

본 발명은 표시 장치, 이것을 이용한 전자 기기, 및 구동 방법에 관한다.

배경기술

최근, 표시 장치의 하나인 액정 표시 장치는, 저소비 전력으로 경량인 디스플레이 장치로서, 텔레비전, 전자수첩, 퍼스널 컴퓨터, 휴대 전화등의 전자 기기에 널리 이용되고 있다. 그리고, 앞으로, 더욱 세밀한 화상을 표시하기 위해서, 이 액정 표시 장치에 있어서는, 계조수의 증가가 더욱 기대된다. 이러한 액정 표시 장치에서 계조 표시를 실현하는 방법으로서, 예를 들면 액정 소자에의 기입 펄스의 높이를 변화시키는 펄스 높이 변조나, 기입 펄스의 폭을 변화시키는 펄스폭 변조가 공지되어 있다.

그런데, 최근, MIM소자, 백·투·백·다이오드 소자, 다이오드 링소자, 배리스터 소자등의 비선형 스위치 소자를 이용한 액정 표시 장치에 있어서, 제 1 모드에서는 제 1 선택 전압을 주사선에 주고, 제 2 모드에서는 사전충전 전압을 가한 후에 제 2 선택 전압을 주사선에 주는 새로운 방식의 구동법(이하, 충방전 구동법이라고 칭한다)이 각광을 받고 있다. 충방전 구동법에 대해서는, 예를 들면 일본 특허 공개평 2-125225등에 개시되어 있지만, 이 문헌에 개시되어 있는 바와 같이, 이 충방전 구동법에 있어서는, 펄스 높이 변조에 의한 계조 표시가 주류라고 생각된다. 그러나, 펄스 높이 변조에는, 소정의 계조를 표시하기 위한 전압 제어가 어렵고, 또한 액정 표시 장치의 고원가화를 초래한다고 하는 문제가 있다. 한편, 충방전 구동법의 이전으로부터 있는 구동법으로, 2치의 선택 전압과 2치의 데이터 전압을 이용하는 4치 구동법이라고 불리는 구동법도 공지되어 있지만, 이 4치 구동법에 있어서의 펄스폭 변조의 사고 방식을, 그대로는 충방전 구동법에 적용할 수 없다고 하는 과제도 있다.

본 발명은, 이상과 같은 과제에 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적으로 하는 곳은, 표시 특성에 우수하고, 충방전 구동법에 적합하며, 펄스폭 변조에 의한 계조 표시가 가능한 표시 장치, 이것을 이용한 전자 기기, 및 구동 방법을 제공하는 것에 있다.

발명의 상세한 설명

상기 과제를 해결하기 위해서 본 발명은, 복수의 주사선과, 복수의 데이터선과, 해당 주사선 및 데이터선을 이용하여 구동되는 표시 소자를 포함하여, 펄스폭 변조에 의해 계조 표시를 하는 표시 장치로써, 제 1 모드에 있어서는, 제 1 선택 전압을 주사선에 주며, 제 2 모드에 있어서는, 데이터선에 인가하는 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 해당 제 1 선택 전압과 역극성의 사전충전 전압을 주사선에 가한 후에, 해당 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 사전충전 전압과 역극성의 제 2 선택 전압을 주사선에 주는 주사 신호 구동 수단과, 펄스폭 변조된 데이터 전압을 데이터선에 주는 데이터 신호 구동 수단을 포함하고, 상기 제 1, 제 2 모드에 있어서 상기 제 1, 제 2 선택 전압과 데이터 전압에 의해 생성되어, 동일 계조를 주는 기입 펄스를 제 1, 제 2 기입 펄스로 한 경우에 있어서, 해당 제 1, 제 2 기입 펄스의 한쪽의 펄스폭이 증가함에 따라서 다른 쪽의 펄스폭이 감소함과 동시에, 한 쪽의 펄스폭이 증가함에 따라서 다른 쪽의 펄스폭의 감소율이 작게 되는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 이른바 총방전 구동법을 이용한 표시 소자의 구동이 가능하게 된다. 그리고 본 발명에 의하면, 제 1, 제 2 기입 펄스의 펄스폭이, 한 쪽이 증가함에 따라서 다른 쪽이 감소하여 한층 더 다른 쪽의 감소율이 작게 된다. 이것에 의해, 펄스폭 변조를 이용한 적절한 계조 표시가 가능하게 됨과 동시에, 표시 소자에 장기에 걸치는 DC전압이 인가되는 것을 방지할 수 있다.

또한 본 발명에 있어서는, 사전충전 전압은 정극성, 부극성의 어느 쪽이든 좋으며, 또한 정극성의 사전충전 전압을 이용하는 구동과 부극성의 사전충전 전압을 이용하는 구동을 혼재시켜도 된다.

또한 본 발명은, 복수의 주사선과, 복수의 데이터선과, 해당 주사선 및 데이터선을 이용하여 구동되는 표시 소자를 포함하여, 펄스폭 변조에 의해 계조 표시를 하는 표시 장치로써, 제 1 모드에 있어서는, 제 1 선택 전압을 주사선에 주고, 제 2 모드에 있어서는, 데이터선에 인가하는 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 해당 제 1 선택 전압과 역극성의 사전충전 전압을 주사선에 가한 후에, 해당 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 해당 사전충전 전압과 역극성의 제 2 선택 전압을 주사선에 주는 주사 신호 구동 수단과, 펄스폭 변조된 데이터 전압을 데이터선에 주는 데이터 신호 구동 수단을 포함하며, 상기 제 1, 제 2 모드에 있어서 상기 제 1, 제 2 선택 전압과 데이터 전압에 의해 생성되어, 동일 계조를 주는 기입 펄스를 제 1, 제 2 기입 펄스로 한 경우에 있어서, 상기 제 1, 제 2 선택 전압에 의한 선택 기간의 직후에 상기 표시 소자에 인가되는 전압이 서로 같게 되도록, 상기 제 1, 제 2 기입 펄스의 펄스폭이 설정되어 있는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 선택 기간의 직후에 표시 소자에 인가되는 전압(보유 기간의 처음의 인가 전압)이, 제 1 모드와 제 2 모드로써 같이 되도록, 제 1, 제 2 기입 펄스의 펄스폭이 설정되기 때문에, 펄스폭 계조를 이용한 적절한 계조 표시가 가능하게 된다.

또한 본 발명은, 복수의 주사선과, 복수의 데이터선과, 해당 주사선 및 데이터선을 이용하여 구동되는 표시 소자를 포함하여, 펄스폭 변조에 의해 계조 표시를 하는 표시 장치로써, 제 1 모드에 있어서는, 제 1 선택 전압을 주사선에 주며, 제 2 모드에 있어서는, 데이터선에 인가하는 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 해당 제 1 선택 전압과 역극성의 사전충전 전압을 주사선에 가한 후에, 해당 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 해당 사전충전 전압과 역극성의 제 2 선택 전압을 주사선에 주는 주사 신호 구동 수단과, 펄스폭 변조된 데이터 전압을 데이터선에 주는 데이터 신호 구동 수단을 포함하여, 온 전압과 오프 전압의 중간 전압을 기준으로 한 1수평 주사 기간에서의 데이터 전압의 DC성분이, 계조에 의존하지 않고 거의 영으로 되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 표시 패턴의 여하에 관계없이, 1수평 주사 기간에 있어서 데이터 신호가 온 전압이 되는 비율과 오프 전압이 되는 비율을 거의 같게 할 수 있기 때문에, 세로 크로스토크의 발생등을 유효하게 방지할 수 있다.

또한 본 발명은, 상기 주사 신호 구동 수단이, 상기 제 1 모드에 있어서는, 1수평 주사 기간의 전반의 제 1 기간에 계속되어 해당 제 1 기간과 동일 길이의 기간의 제 2 기간에 있어서 상기 제 1 선택 전압을 주며, 상기 제 2 모드에 있어서는, 1수평 주사 기간의 전반의 제 3 기간에 있어서 상기 사전충전 전압을 줌과 동시에 해당 제 3 기간에 계속되어 해당 제 3 기간과 동일 길이의 기간의 제 4 기간에 있어서 상기 제 2 선택 전압을 주고, 상기 데이터 신호 구동 수단이, 온 전압과 오프 전압의 중간 전압을 기준으로 상기 제 2 기간에 있어서 데이터 전압이 고 레벨이 되는 기간과 동일 길이의 기간만, 중간 전압을 기준으로 상기 제 1 기간에 있어서 데이터 전압을 저 레벨로 하며, 상기 제 2 기간에 있어서 데이터 전압이 저 레벨이 되는 기간과 동일 길이의 기간만, 상기 제 1 기간에 있어서 데이터 전압을 고 레벨로 하며, 상기 제 4 기간에 있어서 데이터 전압이 고 레벨이 되는 기간과 동일 길이의 기간만, 상기 제 3 기간에 있어서 데이터 전압을 저 레벨로 하고, 상기 제 4 기간에 있어서 데이터 전압이 저 레벨이 되는 기간과 동일 길이의 기간만, 상기 제 3 기간에 있어서 데이터 전압을 고 레벨로 하는 것을 특징으로 한다. 이와 같이 하는 것으로, 1수평 주사 기간에서의 데이터 전압의 DC성분을, 계조에 의존하지 않고 거의 영으로 할 수 있으며, 세로 크로스토크의 발생등을 방지할 수 있다. 더구나 본 발명에는, 제 1, 제 3 기간에서의 데이터 신호를 제 2, 제 4 기간에서의 데이터 신호를 반전하는 것으로 용이하게 생성할 수 있다고 하는 이점이 있다.

또한 본 발명에 관계되는 전자 기기는, 상기의 어느 것인가의 표시 장치를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이와 같이 하는 것으로, 원격 조정 장치, 전자 계산기, 휴대 전화, 휴대형 정보 기기, 프로젝터, 퍼스널 컴퓨터등의 전자 기기에 사용하는 표시 장치의, 표시 특성의 향상, 저원가화등을 도모하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

도 1은, 4치 구동법의 구동 파형예를 나타내는 도면.

도 2는, 총방전 구동법의 구동 파형예를 나타내는 도면.

도 3A는 액정 패널의 화소의 등가회로를 나타내는 도면.

도 3B는 MIM소자의 I-V특성을 나타내는 도면.

도 4는, 총방전 구동법에 의한 표시 특성의 향상에 대하여 설명하기 위한 도면.

도 5A 및 도 5B는 총방전 구동법의 다른 구동 파형예를 나타내는 도면.

도 6은 제 1 실시의 형태, 및 제 2 실시의 형태에 공통의 블록도.

도 7A 및 도 7B는, 제 1 실시의 형태의 원리를 설명하기 위한 도면.

도 8A 및 도 8B는, 4치 구동법에 의한 펄스폭 변조에 대하여 설명하기 위한 도면.

도 9는 충전 모드로서의 계조 데이터와 방전 모드로서의 계조 데이터와의 관계에 대한 측정결과를 나타내는 도면.

도 10은, 제 2 실시의 형태의 원리를 설명하기 위한 도면.

도 11A, 11B, 11C 및 도 11D도 제 2 실시의 형태의 원리를 설명하기 위한 도면.

도 12A, 12B, 12C, 및 도 12D는 세로 크로스토크에 대하여 설명하기 위한 도면.

도 13은 제 3 실시의 형태의 액정 표시 장치의 구성을 나타내는 도면.

도 14는, 제 3 실시의 형태의 동작을 설명하기 위한 도면.

도 15는, 계조 표시기본 클럭 생성 회로의 구성예를 나타내는 도면.

도 16은, 전자 기기의 하나인 원격 조정 장치의 일례를 나타내는 도면.

도 17은, 전자 기기의 하나인 전자계산기의 일례를 나타내는 도면.

도 18은, 전자 기기의 하나인 휴대 전화기의 일례를 나타내는 도면.

도 19도는, 전자 기기에 내장되는 액정 장치의 제어 회로의 전체 구성예를 나타내는 도면.

도 20은, 전자 기기의 하나인 개인용 휴대형 정보 기기의 일례를 나타내는 도면.

도 21A, 21B, 및 도 21C는 전자 기기의 하나인 액정 프로젝터의 일례를 나타내는 도면.

도 22는 구동 파형의 변형예를 나타내는 도면.

실시예

이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 도면을 사용하여 설명한다.

(제 1 실시 형태)

우선 충방전 구동법의 상세에 대하여 설명한다.

도 1에, 종래의 구동법인 4치 구동법의 구동 파형예를 나타내며, 도 2에, 충방전 구동법의 구동 파형예를 나타낸다. 또한 도 3A에, 액정 패널의 1화소에 대하여 등가 회로를 나타낸다. 비선형 스위치 소자의 하나인 MIM소자 및 표시 소자의 하나인 액정 소자는, 각각, 저항(RM) 및 용량(CM)의 병렬 회로, 저항(RL) 및 용량(CL)의 병렬 회로에 의해 나타낼 수 있다. 도 1, 도 2에서는, 직렬 접속되는 MIM소자 및 액정 소자의 양단에 인가되는 전압(VD)의 파형과, 액정 소자의 양단에 인가되는 전압(VLC)의 파형이 나타내어진다.

도 1의 4치 구동법으로서는, 선택 기간의 종료 직후에 액정 소자(또는 화소전극)에 인가되는 전압(V A1, V A2)(시간 t1, t2에서의 VLC)은,

$$V A1 = (V S1 + V H - V ON) - K \cdot V S1 \quad \dots(1)$$

$$V A2 = -[(V S1 + V H - V ON) - K \cdot V S1] \quad \dots(2)$$

이 된다. 여기서 V S1은 주사 신호의 선택 전압, V H는 데이터 신호의 온 전압 또는 오프 전압이다. 또한 $K = C M / (C M + C L)$ 이다. 더욱 V ON은, 선택 기간 종료직전에서 MIM소자에 인가되는 V MIM이며, 그 값은, 도 3B에 나타내는 MIM소자의 I-V특성에 의존한다. 이 V ON은, 액정 소자에의 충전이 거의 정지하였을 때(MIM소자에 흐르는 전류가 10-9~10-8암페어 정도로 되었을 때)에, MIM소자에 인가되는 전압도 가능하다.

도 3B에 나타내는 바와 같이 V ON에 오차가 발생하며, 예를 들면 V ON이 $\Delta V ON$ 만 커지게 되면, 상기식(1), (2)부터 분명한 바와 같이, V A1, V A2에도 오차가 발생하고, V A1, V A2의 절대치는 동시에 $\Delta V ON$ 만 작게 된다. 한편, V ON이 $\Delta V ON$ 만 작게 되면, V A1, V A2의 절대치는 동시에 $\Delta V ON$ 만 커진다. 또한 K에 오차 ΔK 가 발생한 경우도, V A1, V A2에는 적지 않은 오차가 발생한다.

한편, 충방전 구동법에서는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 충전 모드(예를 들면 제 1 모드)에 있어서는, 제 1 선택 전압 V S1이 주사선에 주어져, 방전 모드(예를 들면 제 2 모드)에 있어서는, V S1과 부극성의 사전충전 전압인 -V PRE가 주어진 후에, -V PRE와 역극성의 제 2 선택 전압 V S2가 주어진다. 그리고, 충전 모드의 선택 기간의 종료 직후에 액정 소자에 인가되는 전압 V B1(시각 t1에서의 VLC)은, 상기식(1)과 같고,

$$V B1 = (V S1 + V H - V ON) - K \cdot V S1 \quad \dots(3)$$

로 된다. 한편, 방전 모드로서는, 사전충전 전압인 -V PRE에 의한 과잉 충전의 후, 제 2 선택 전압 V S2로 충전된 전하가 방전되어, 선택 기간의 종료 직전에 액정 소자에 인가되는 전압은 V S2-V ON이 된다. 따라서, 선택 기간의 종료 직후에 액정 소자에 인가되는 전압 V B2(시각 t2에서의 VLC)는,

$$V B2 = -(V ON - V S2) + K \cdot (V S2 + V H) \quad \dots(4)$$

로 된다.

상기식(3), (4)에서 분명한 바와 같이, 예를 들면 V_{ON} 이 ΔV_{ON} 만 커지게 되면, V_{B1} 의 절대치는 ΔV_{ON} 만 작게 되지만, V_{B2} 의 절대치는 반대로 ΔV_{ON} 만 커지게 된다. 한편, V_{ON} 이 ΔV_{ON} 만 작게 되면, V_{B1} 의 절대치는 ΔV_{ON} 만 커지게 되지만, ΔV_{B2} 의 절대치는 반대로 ΔV_{ON} 만 작게 된다. 더욱 K 에 오차 ΔK 가 생긴 경우, 이 오차에 의해 V_{B1} 의 절대치가 커지게 되면 V_{B2} 의 절대치는 작게 되며, 이 오차에 의해 V_{B1} 의 절대치가 작게 되면 V_{B2} 의 절대치는 커지게 된다.

이와 같이 충방전 구동법에 의하면, MIM소자의 V_{ON} 이 변동해도, 충전 모드에서 액정(화소전극) 인가 전압에 발생하는 오차 전압은, 방전 모드에서 액정 인가 전압에 발생하는 오차 전압에 의해 실효 전압적으로는 상쇄된다. 따라서, MIM소자의 V_{ON} 의 액정 패널내에서의 분산을 요인으로 하는 표시 얼룩의 발생등을 유효하게 방지할 수 있다. 도 4에는, 이상의 것이 모식적으로 나타내어지고 있다. V_{ON} 에 오차 ΔV_{ON} 이 발생하며, 충전 모드에 있어서 액정 인가 전압의 절대치가 도 4의 E에서 F로 증가하여, 액정 소자에 인가되는 실효 전압도 증가한다. 이것에 의해 액정 소자의 투과율이 감소하여 표시가 어둡게 된다(노멀리 화이트인 경우). 그러나, 이 때, 방전 모드에 있어서는, 액정 인가 전압의 절대치가 도 4의 G에서 H로 감소하여, 액정 소자에 인가되는 실효 전압도 감소한다. 이것에 의해 액정 소자의 투과율이 증가하여 표시가 밝아진다. 이 결과, 1개의 화소에 대하여 전체 표시의 밝음은, 거의 변화하지 않은 것으로 된다. 따라서, MIM소자의 V_{ON} 이 액정 패널내에서 분산하여도, 표시의 밝음에 대하여는 거의 분산하지 않고, 표시 얼룩등이 방지된다. $K=C M/(C M+C L)$ 가 변동한 경우에도, 충방전 구동법에 의하면, 마찬가지로 하여, 표시 얼룩이 방지된다.

또한 충방전 구동법에 의한 구동 파형은 도 2에 나타내는 것에 한정되지 않는다. 예를 들면 도 4, 도 5A에 나타나는 바와 같이, 정극성의 사전충전을 하거나, 도 5B에 나타나는 바와 같이, 정, 역의 양극성으로 사전충전을 하거나, 여러 가지의 변형예를 생각할 수 있다.

다음에, 제 1 실시 형태의 상세에 대하여 설명한다.

도 6에 제 1 실시 형태에 관계되는 블럭도를 나타낸다. 이것은, 후술하는 본 발명의 설명에 공통인 블럭도이다. 또한 도 7A에 이 발명의 원리를 설명하기 위하여 구동 파형예를 나타낸다. 액정 패널(10)은, 복수의 데이터선 $X1$ 내지 Xn , 복수의 주사선 $Y1$ 내지 Yn 을 가지며, 데이터선과 주사선의 사이에는, 예를 들면 도 6에 나타나는 바와 같이 MIM소자(12), 액정 소자(14)가 전기적으로 접속되어 있다. 주사 신호 구동 회로(20)는, 충전 모드(예를 들면 제 1 모드)에 있어서는, 도 7A에 나타나는 바와 같이 제 1 선택 전압 V_{S1} 을 주사선에 가한다. 또한 방전 모드(예를 들면 제 2 모드)에 있어서는, 데이터선에 인가하는 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 제 1 선택 전압 V_{S1} 과 역극성의 사전충전 전압인 $-V_{PRE}$ 를 주사선에 가한 후에, 데이터선에 인가하는 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 $-V_{PRE}$ 와 역극성의 제 2 선택 전압 V_{S2} 를 주사선에 가한다. 한편, 데이터 신호 구동 회로(30)는, 펄스폭 변조된 데이터 전압을 데이터선에 가한다. 이상과 같이 하여, 충방전 구동법을 이용하고 또한 펄스폭 변조를 이용한 계조 표시가 행하여지는 것으로 된다.

그런데 도 8A, 도 8B에, 종래의 4치 구동법으로 펄스폭 변조를 하는 경우의 구동 파형예를 나타낸다. 액정 표시 장치의 구동법에 있어서는, 액정 소자에 대하여 장기에 걸쳐 DC성분이 인가되지 않도록, 정극성, 부극성의 전압을 주는 정극성 구동, 부극성 구동을 프레임마다 교대로 되풀이한다. 이 때, 종래의 4치 구동법으로서는, 동일 계조를 주는, 정극성 구동, 부극성 구동에서의 기입 펄스(40, 42)의 펄스폭을 W_1 , W_2 로 한 경우, 도 8A, 도 8B에 나타나는 바와 같이, 펄스폭 W_1 과 W_2 와는 동일로 되어 있다.

이것에 대하여 도 7A의 제 1 실시 형태에서는, 충전 모드, 방전 모드로 제 1, 제 2 선택 전압 V_{S1} , V_{S2} 과 데이터 전압에 의해 생성되어, 동일 계조를 주는 제 1, 제 2 기입 펄스(44, 46)의 펄스폭을 W_C , W_D 로 한 경우, 펄스폭 W_C , W_D 는 도 7B에 나타내는 관계로 되어 있다. 즉 W_C 가 증가함에 따라서 W_D 는 감소함과 동시에, W_C 가 증가함에 따라서 W_D 의 감소율은 작게 된다. 또는 W_D 가 증가함에 따라서 W_C 는 감소함과 동시에, W_D 가 증가함에 따라서 W_C 의 감소율은 작게 된다. 이와 같이 펄스폭을 설정하는 것으로, 충방전 구동법에 있어서는 펄스폭 변조에 의한 적절한 계조 표시가 가능하게 됨과 동시에, 액정 소자에 장시간에 걸쳐 DC전압이 인가되는 것을 방지할 수 있다. 종래의 4치 구동법의 펄스폭 변조의 사고 방식을 그대로 적용하면, W_C 와 W_D 를 동일로 하는 것으로 되지만, 제 1 실시 형태에서는, 그 사고 방식을 적용하지 않고, W_C 와 W_D 의 한 쪽이 증가함에 따라서 다른 쪽이 감소하도록 펄스폭 설정을 행한 점에 특징이 있다. 더욱, 제 1 실시 형태에서는, 단지 다른 쪽을 감소시킬 뿐만 아니라, 그 감소율을 점차 작게 하는 것으로, 적절한 계조 표시가 가능하게 된다고 하는 지견에 근거하여 이루어진 것으로 그 점에 제 1 실시 형태의 가장 큰 특징이 있다.

일본특허 공개평-2-125225등에 개시된, 충방전 구동법에 있어서는, 펄스폭이 변조를 이용한 계조 표시로서는, 원하는 계조를 얻기 위한 전압 제어가 어렵고, 또한 액정 표시 장치의 고원가화를 초래한다고 하는 문제가 있지만, 제 1 실시 형태에 의하면, 이 문제를 해결할 수 있다.

도 9에, 충전 모드에서의 계조 데이터와 방전 모드에서의 계조 데이터와의 관계에 관한 측정 결과를 나타낸다. 이 측정에서는, 예를 들면 충전 모드에서의 계조 데이터를 우선 변화시킨다. 그리고, 제 1, 제 2 선택 전압 V_{S1} , V_{S2} 에 의한 선택 기간의 직후에서의 액정(화소전극) 인가 전압(도 2의 t_1 , t_2 에서의 V_{LC})이 서로 같게 되도록, 방전 모드에서의 계조 데이터를 변화시킨다. 이렇게 하여 구한 것이 도 9에 나타내는 충전 모드와 방전 모드의 계조 데이터의 관계이다. 이 계조 데이터의 크기는, 기입 펄스의 펄스폭의 크기에 대응한다.

그리고 도 9로부터 이해되는 바와 같이, 제 1, 제 2 선택 전압 V_{S1} , V_{S2} 에 의한 선택 기간의 직후(또는 보유 기간의 최초)에서의 액정 인가 전압이 서로 거의 같게 되도록, 펄스폭 W_C , W_D 를 설정하는 것으로, 적절한 계조 표시를 얻을 수 있음과 동시에, 액정 소자에 장기에 걸쳐 DC전압이 인가되는 것을 방지할 수 있다.

(제 2 실시 형태)

도 10에 제 2 실시 형태의 구동 파형예를 나타내며, 도 11A, 도 11B에, 도 10의 H, I의 부분을 확대한 도면을 나타낸다.

제 2 실시 형태로서는, 충전 모드에 있어서, 도 6에 나타내는 주사 신호 구동 회로(20)는, 1H기간(1수평 주사 기간)의 전반의 제 1 기간 T_1 에 계속되는 제 2 기간 T_2 ($T_1=T_2=0.5H$)에 있어서, 제 1 선택 전압 V_{S1} 을 가한다. 또한 방전 모드에 있어서, 주사 신호 구동 회로(20)는, 1H기간 전반의 제 3 기간 T_3 에 있어서 사전충전 전압인 $-V_{PRE}$ 를 줌과 동시에, 제 3 기간 T_3 에 계속되는 제 4 기간 T_4 ($T_3=T_4=0.5H$)에 있어서, 제 2 선택 전압 V_{S2} 를 가한다.

충전 모드에 있어서, 데이터 신호 구동 회로(30)는, 제 2 기간 T_2 에 있어서 데이터 전압이 고 레벨(온 전압과 오프 전압의 중간 전압을 기준)이 되는 기간 T_{H2} 와 동일 길이의 기간만, 제 1 기간 T_1 에서, 데이터 전압을 저 레벨로 한다. 즉 기간 $T_{L1}(=T_{H2})$ 에 있어서 데이터 전압을 저 레벨로 한다. 또한 데이터 신호 구동 회로(30)는, T_2 에 있어서 데이터 전압이 저 레벨이 되는 기간 T_{L2} 와 동일 길이의 기간만, T_1 에서, 데이터 전압을 고 레벨로 한다. 즉 기간 $T_{H1}(=T_{L2})$ 에 있어서 데이터 전압을 고 레벨로 한다.

한편, 방전 모드에 있어서, 데이터 신호 구동 회로(30)는, 제 4 기간 T4에 있어서 데이터 전압이 고 레벨이 되는 기간 T H4와 동일 길이의 기간만, 제 3 기간 T3에 있어서, 데이터 전압을 저 레벨로 한다. 즉 기간 T L3(=T H4)에 있어서 데이터 전압을 저 레벨로 한다. 또한 데이터 신호 구동 회로(30)는, T4에 있어서 데이터 전압이 저 레벨이 되는 기간 T L4와 동일 길이의 기간만, T3에 있어서, 데이터 전압을 고 레벨로 한다. 즉 기간 T H3(=T L4)에 있어서 데이터 전압을 고 레벨로 한다.

이상과 같이 함으로써, 1 H기간으로 데이터 신호선에 주어지는 데이터 전압의 DC성분(온 전압과 오프 전압의 중간 전압을 기준)을, 계조에 의존하지 않고서, 거의 영으로 할 수 있다. 즉, 도 11C, 도 11D에 나타내는 바와 같이, 선택 기간 H/2의 모든 기간에서 데이터 전압이 고 레벨 또는 저 레벨인 경우에 있어서도, 1H 기간에서의 데이터 전압의 DC성분을 영으로 할 수 있다. 이것에 의해 표시하는 계조가 어떠한 것이어도, 1H기간에서의 데이터 전압의 DC성분은 영이 되고, 소위 세로 크로스토크의 발생을 유효하게 방지할 수 있다.

예를 들면 도 12A에 나타나는 바와 같이, 영역 R1, R2, R3, R4를 오프 표시로 하여, 영역 R5를 온 표시한 경우, 즉 어두운 배경(R1 내지 R4)중에 밝은 표시(R5)를 한 경우를 고려한다. 이 때, 도 12A에 나타나는 바와 같이, 영역 R5의 상하 영역 R3, R4에 세로 크로스토크가 발생하는 경우가 있다. 이러한 세로 크로스토크는, 1H 반전 구동(1주사 라인마다 액정 인가 전압의 극성을 반전하는 구동)을 하는 것으로, 어느 정도 해소할 수 있다. 그러나, 도 12B, 도 12C에 나타내는 바와 같은 면적 계조 표시(복수의 화소를 1단위로서 그 중의 온 화소수와 오프 화소수의 비율을 바꾸어 행하는 계조 표시), 얼룩 표시를 영역 R5에 행하면, 도 12D에 나타나는 바와 같이, 1H 반전 구동을 하더라도 세로 크로스토크가 발생한다. 이러한 경우라도, 본 실시예에 의하면, 데이터 전압의 DC성분이 계조에 의존하지 않고 영이 되며, 1수평 주사 기간내에서 온 전압이 되는 기간과 오프 전압이 되는 기간과의 비율이 표시 패턴에 의하지 않고서 반씩이 되기 때문에, 도 12D에 나타나는 바와 같은 세로 크로스토크의 발생을 방지할 수 있다.

또한 데이터 전압의 DC성분을 계조에 의하지 않고 영으로 하는 구동 파형으로서는, 파형 생성의 용이함, 제어의 용이함에서, 도 10, 도 11A 내지 도 11D에 나타나는 것이 특히 바람직하지만, 이것들과 균등한 여러 가지의 파형을 사용할 수 있다.

(제 3 실시 형태)

제 3 실시 형태는, 제 1, 제 2 실시 형태의 액정 표시 장치의 상세한 구성예에 관한 것이다. 도 13에 나타나는 바와 같이, 이 액정 표시 장치는, 액정 패널(110), 주사 신호 구동 회로(120), 데이터 신호 구동 회로(130)를 포함한다. 그리고, 데이터 신호 구동 회로(130)는, 변환 테이블 회로(132), 계조 표시 기본 클럭 생성 회로(134), 구동 회로(136)를 포함한다.

계조 표시 기본 클럭 생성 회로(134)는, 도 14에 나타내는 계조 표시 기본 클럭(GCLK)을 생성하는 것이며, 생성된 GCLK는 구동 회로(136)에 출력된다. 이 경우, 도 14에 나타나는 바와 같이, 충전 모드와 방전 모드로서는 다른 타이밍의 GCLK가 출력된다. 여기서, GCLK는, 각 계조 데이터에 대응한 데이터 전압을 액정 소자에 인가하기 위한 타이밍을 결정하는 신호이다.

예를 들면 충전 모드의 경우, 구동 회로(136)에는, 도 14의 E에 나타내는 타이밍의 GCLK가 입력된다. 그리고 계조 데이터가 (001)인 경우, 구동 회로(136)는, GCLK의 펄스(61)의 하강으로, 데이터 전압을 V H에서 -V H로 변화시킨다. 마찬가지로 계조 데이터가 (010)인 경우에는, 구동 회로(136)는, GCLK의 펄스(62)의 하강으로, 데이터 전압을 V H에서 -V H로 변화시킨다.

한편, 방전 모드의 경우, 구동 회로(136)에는, 도 14의 F에 나타내는 타이밍의 GCLK가 입력된다. 그리고 계조 데이터가 (001)인 경우, 구동 회로(136)는, GCLK의 펄스(71)의 하강으로, 데이터 전압을 V H에서 -V H로 변화시킨다. 마찬가지로 계조 데이터가 (010)인 경우에는, 구동 회로(136)는, GCLK의 펄스(72)의 하강으로, 데이터 전압을 V H에서 -V H로 변화시킨다. 이렇게하여, 충전 모드와 방전 모드로, 기입 펄스폭을 다르게 하던 계조 표시가 가능하게 된다.

도 15에, 계조 표시 기본 클럭 생성 회로(134)의 구성예를 나타낸다. 도 15에 나타나는 바와 같이, 이 계조 표시 기본 클럭 생성 회로(134)는, 카운터(152-1, 152-2...152-8), 디코더(154-1, 154-2...154-8), 논리합 회로(160)를 포함한다. 카운터(152-1) 및 디코더(154-1)는 계조 데이터(000)에, 카운터(152-2) 및 디코더(154-2)는 계조 데이터(001)에... 카운터(152-8) 및 디코더(154-8)는 계조 데이터(111)에 대응한다.

카운터(152-1 내지 152-8)에는, 도 13의 변환 테이블 회로(132)로부터 카운트 초기치 데이터가 입력되며, 카운터(152-1 내지 152-8)는, 이 카운트 초기치 데이터를 초기로서 카운트 업(또는 카운트 다운)동작을 한다. 디코더(154-1 내지 154-8)는, 카운터(152-1 내지 152-8)의 출력을 디코딩하여, GCLK의 각 펄스를 생성한다. 그리고 충전 모드로서는, 예를 들면 디코더(154-1)는 도 14의 펄스(60)를, 디코더(154-2)는 펄스(61)를... 디코더(154-8)는 펄스(67)를 생성한다. 또한 방전 모드로서는, 디코더(154-1)는 펄스(70)를, 디코더(154-2)는 펄스(71)를... 디코더(154-8)는 펄스(77)를 생성한다. 그리고 논리합 회로(160)가 디코더(154-1 내지 154-8)의 출력의 논리합을 취하는 것으로, GCLK를 생성한다.

본 실시의 형태에서는, 충전 모드와 방전 모드로, 카운터(152-1 내지 152-8)에 다른 카운트 초기치 데이터가 로드된다. 예를 들면 충전 모드로 계조 데이터가 (001)인 경우에는, 도 14에 나타나는 타이밍으로 펄스(61)를 생성시키는 카운트 초기치 데이터가, 변환 테이블 회로(132)로부터 카운터(152-2)에 로드된다. 한편, 방전 모드로 계조 데이터가 (001)인 경우에는, 도 14에 나타나는 타이밍으로 펄스(71)를 생성시키는 카운트 초기치 데이터가, 변환 테이블 회로(132)로부터 카운터(152-2)에 로드된다.

변환 테이블 회로(132)는, 도 13에 나타내는 모드 선택 신호에 근거하여 충전 모드가 방전 모드인지를 판단하여, 각각의 모드에 대응한 카운트 초기치 데이터를 계조 표시 기본 클럭 생성 회로(134)에 출력한다. 그리고 변환 테이블 회로(132)는, 변환 테이블 메모리를 내장하여, 이 변환 테이블 메모리에는, 충전 모드, 방전 모드에서의 기입 펄스의 펄스폭 W C, W D가 도 7B에 나타내는 바와 같은 관계가 되도록, 상기 카운트 초기치 데이터를 기억하는 것이 된다.

또한 도 13의 구동 회로(136)는, 도 11A, 도 11B의 기간 T2, T4에서의 데이터 신호로부터 기간 T1, T3에서의 데이터 신호를 생성하는 기능도 갖고 있다. 이것은, 기간 T2, T4에서의 데이터 신호를 반전한 신호를 생성하여, 이것을 기간 T2, T4의 데이터 신호를 출력하는 것에 앞서 출력하는 것으로 실현된다.

제 4 실시 형태는, 제 1 내지 제 3 실시 형태로 설명한 액정 표시 장치를 포함하는 전자 기기에 관한 것이다.

각종의 전자 기기에 대하여, 도 16 내지 도 21C를 사용하여 설명한다.

도 16에서는, 마이크로 컴퓨터가, 에어컨디셔너(9000)의 원격 조정 장치(9100)에 내장되어 있다. 이 원격 조정 장치(9100)는, 에어컨디셔너(9000)를 제어하는 것으로, 여러 가지의 화상을 비출 수 있는 액정 표시 장치(9200)에, 에어컨디셔너의 동작 상태들이 표시된다.

도 17에서는, 마이크로 컴퓨터가, 전자 계산기(9300)에 내장되어 있다. 이 전자 계산기(9300)는, 입력 키(9410) 및 액정 표시 장치(9400)를 갖고 있다.

도 18에서는, 마이크로 컴퓨터가, 휴대 전화기(9500)에 내장되어 있다. 이 휴대 전화기(9500)는, 입력 키(9420) 및 액정 표시 장치(9600)를 갖고 있다.

상술의 전자 기기는, 예를 들면, 전지(태양 전지를 포함)를 이용한 휴대용 전자 기기이다. 이러한 전자 기기에 내장되어 있는 액정 표시 장치의 제어 회로의 전체 구성의 개요를 도 19도에 나타낸다.

도 19도의 마이크로 컴퓨터(9720)는, 도 16에 나타나는 에어컨디셔너의 원격 조정 장치에 내장되는 것이지만, 도 17, 도 18등의 전자 기기에 도 적용할 수 있다. 도 19도에 나타나는 마이크로 컴퓨터(9720)는, CPU(9610), 발진 회로(9620), 분주 회로(9630), 입력 회로(9640), 타이머(9640), 전원 회로(9650), ROM(9670), RAM(9680), 출력 회로(9690), 제어 회로(9700), 적외선 출력 원격 조정 장치(9710)등을 포함한다.

입력 회로(9640)나 출력 회로(9690)는, 예를 들면, 입력 키(9410)등과의 사이의 통신 인터페이스 회로이다. 또한 제어 회로(9700)는, 액정 표시 장치(9200)등을 제어하여 시계 표시나 각종 상태 표시를 하게 하는 회로이다. 또한, 적외선 출력 원격 조정 장치(9710)는, 스위칭 트랜지스터(Q100)를 통하여, 적외 발광 다이오드(D1)를 온/오프 구동하는 회로이다.

또한 실시예 1 내지 3으로 설명한 액정 표시 장치는, 도 20에 나타내는 바와 같은, 전자 기기의 하나인 개인용 휴대형 정보 기기(Personal Digital Assistance) (1000)에도 사용 가능하다.

상기 정보 기기(1000)는, IC 카드(1100), 동시 통역 시스템(1200), 수서용 스크린(1300), 텔레비전 회의 시스템(1400a, 1400b), 지도 정보 시스템(1500), 데이터 작성 시스템(1660)을 가지며, 이것들의 화상의 표시가 실시예 1 내지 3 액정 표시 장치에 의해 행하여진다. 또한, 정보 기기(1000)는, 입출력 인터페이스 유닛(1600)에 있어서, 비디오 카메라(1610), 스피커(1620), 마이크로폰(1630), 입력용 펜(1640), 이어폰(1650)을 갖는다.

또한 제 1 내지 제 3 실시 형태로 설명한 액정 표시 장치는, 도 21A, 도 21B, 도 21C에 나타내는 바와 같은, 전자 기기의 하나인 액정프로젝터(1010)에도 적용 가능하다. 도 21A에는, 투사구(1012)로부터, 임의의 표시 에어리어, 예를 들면 스크린(1016)상에 소여의 화상을 투사하고 있는 모양이 나타나고 있다. 원격 조정 장치(1020)의 선단에는 적외선 발광부(1036)가 설치되며, 조작 신호를 액정프로젝터(1010)로 향하여 송신한다. 도 21B, 도 21C에 나타나는 바와 같이, 액정프로젝터(1010)의 앞면 및 뒷면에는, 적외선 수광부(1014a, 1014b)가 설치되어 있기 때문에, 조작자는 전방, 후방의 어느 쪽에서라도 액정프로젝터(1010)를 원격 조작할 수 있다.

또, 본 발명은 상기 제 1 내지 제 4 실시 형태에 한정되지 않고, 본 발명의 요지의 범위내에서 여러 가지의 변형, 실시가 가능하다.

예를 들면 상기 제 1 실시 형태와 제 2 실시 형태를 조합하는 것으로, 더욱 표시 특성에 뛰어난 액정 표시 장치들을 제공할 수 있다.

또한 본 발명에 의한 구동 파형은, 상기 제 1 내지 제 3 실시 형태로 설명한 것에 한하지 않고, 여러 가지의 변형 실시가 가능하다. 예를 들면 도 22에는, 도 10과 다르며, 선택 기간이 1H인 경우의 구동 파형예가 나타난다. 또한 도 22에서는, 도 10과 다르며, 기입 펄스(80, 82)가 선택 기간의 전반측으로 치우친다. 이와 같이 기입 펄스를 전반측으로 치우치게 하는 것으로, 계조마다의 간격을 완만하게 하는 것이 가능하게 되며, 정확한 계조 표현이 가능해진다. 또한 도 10, 도 22에서는, 1H 반전 구동의 구동 파형예가 나타나지만, 이것을 nH 반전 구동(n개의 주사 라인마다 극성 반전하는 구동)으로 하는 것도 가능하며, 1H 반전 구동을 하지 않고, 프레임 반전 구동만으로 하는 것도 가능하다.

또한 본 발명을 적용할 수 있는 충방전 구동법의 구동 파형도, 도 2, 도 5A, 도 5B등에 나타내는 것에 한정되는 것이 아니다.

또한 본 발명을 실현할 수 있는 표시 장치의 구성도 도 13의 구성에 한정되지 않고, 이외의 여러 가지의 구성을 이용할 수 있다.

또한 본 발명이 적용되는 표시 장치는 액정 표시 장치에 한정되지 않고, 표시 소자도 액정 소자에 한정되는 것이 아니다.

산업상이용가능성

본 발명은, 충방전 구동법에 있어서 알맞은 구동 방법이고, 또한, 펄스폭 변조에 의한 계조 표시가 가능한 표시 장치로서 유용하며, 또한, 표시 특성에 뛰어난 표시 장치로서 전자 기기에 이용하는 데 적합하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

복수의 주사선과, 복수의 데이터선과, 상기 주사선 및 데이터선을 이용하여 구동되는 표시 소자를 포함하고, 펄스폭 변조에 의해 계조 표시를 행하는 표시 장치로서, 제 1 모드에서는 제 1 선택 전압을 주사선에 가하고, 제 2 모드에서는 데이터선에 인가하는 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 상기 제 1 선택 전압과 역극성의 사전충전 전압을 주사선에 가한 후에, 상기 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 상기 사전충전 전압과 역극성의 제 2 선택 전압을 주사선에 가하는 주사 신호 구동 수단과, 펄스폭 변조된 데이터 전압을 데이터선에 가하는 데이터 신호 구동 수단을 포함하고, 상기 제 1, 제 2 모드에서 상기 제 1, 제 2 선택 전압과 데이터 전압에 의해 생성되고, 동일 계조를 가한 기록 펄스를 제 1, 제 2 기록 펄스로 한 경우에 있어서, 상기 제 1, 제 2 기록 펄스의 한 쪽의 펄스폭이 증가함에 따라서 다른 쪽의 펄스폭이 감소함과 함께, 한 쪽의 펄스폭이 증가함에 따라서 다른 쪽의 펄스폭의 감소율이 작게 되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 2.

복수의 주사선과, 복수의 데이터선과, 상기 주사선 및 데이터선을 이용하여 구동되는 표시 소자를 포함하고, 펄스폭 변조에 의해 계조 표시를 행하는 표시 장치로서, 제 1 모드에서는 제 1 선택 전압을 주사선에 가하고, 제 2 모드에서는 데이터선에 인가하는 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 상기 제 1 선택 전압과 역극성의 사전충전 전압을 주사선에 가한 후에, 상기 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 상기 사전충전 전압과 역극성의 제 2 선택 전압을 주사선에 가하는 주사 신호 구동 수단과, 펄스폭 변조된 데이터 전압을 데이터선에 가하는 데이터 신호 구동 수단을 포함하고, 상기 제 1, 제 2 모드에서 상기 제 1, 제 2 선택 전압과 데이터 전압에 의해 생성되어, 동일 계조를 가하는 기록 펄스를 제 1, 제 2 기록 펄스로 한 경우에 있어서, 상기 제 1, 제 2 선택 전압에 의한 선택 기간의 직후에 상기 표시 소자에 인가되는 전압이 서로 거의 같게 되도록, 상기 제 1, 제 2 기록 펄스의 펄스폭이 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 온 전압과 오프 전압의 중간전압을 기준으로 한 1수평 주사 기간에서 데이터 전압의 DC성분이 계조에 의존하지 않고 거의 영으로 되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 4.

복수의 주사선과, 복수의 데이터선과, 상기 주사선 및 데이터선을 이용하여 구동되는 표시 소자를 포함하고, 펄스폭 변조에 의해 계조 표시를 행하는 표시 장치로서, 제 1 모드에서는 제 1 선택 전압을 주사선에 가하고, 제 2 모드에서는 데이터선에 인가하는 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 상기 제 1 선택 전압과 역극성의 사전충전 전압을 주사선에 가한 후에, 상기 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 상기 사전충전 전압과 역극성의 제 2 선택 전압을 주사선에 가하는 주사 신호 구동 수단과, 펄스폭 변조된 데이터 전압을 데이터선에 가하는 데이터 신호 구동 수단을 포함하고, 온 전압과 오프 전압의 중간 전압을 기준으로 한 1수평 주사 기간에서 데이터 전압의 DC성분이 계조에 의존하지 않고 거의 영으로 되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 주사 신호 구동 수단이, 상기 제 1 모드에서는 1수평 주사 기간 전반의 제 1 기간에 이어지는 상기 제 1 기간과 동일 길이의 기간의 제 2 기간에서 상기 제 1 선택 전압을 가하고, 상기 제 2 모드에서는 1수평 주사 기간 전반의 제 3 기간에서 상기 사전충전 전압을 가함과 함께, 상기 제 3 기간에 이어지는 상기 제 3 기간과 동일 길이 기간의 제 4 기간에서 상기 제 2 선택 전압을 가하며, 상기 데이터 신호 구동 수단은 온 전압과 오프 전압의 중간 전압을 기준으로 상기 제 2 기간에서 데이터 전압이 하이 레벨로 되는 기간과 동일 길이의 기간만, 중간 전압을 기준으로 상기 제 1 기간에서 데이터 전압을 로우 레벨로 하고, 상기 제 2 기간에서 데이터 전압이 로우 레벨로 되는 기간과 동일 길이의 기간만, 상기 제 1 기간에서 데이터 전압을 하이 레벨로 하고, 상기 제 4 기간에서 데이터 전압이 하이 레벨로 되는 기간과 동일 길이의 기간만, 상기 제 3 기간에서 데이터 전압을 로우 레벨로 하고, 상기 제 4 기간에서 데이터 전압이 로우 레벨로 되는 기간과 동일 길이의 기간만, 상기 제 3 기간에서 데이터 전압을 하이 레벨로 하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 기재된 표시 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자기기.

청구항 7.

복수의 주사선과, 복수의 데이터선과, 상기 주사선 및 데이터선을 이용하여 구동되는 표시 소자를 포함하는 표시 장치에 이용되는 구동 방법으로, 제 1 모드에서는 제 1 선택 전압을 주사선에 가하고, 제 2 모드에서는 데이터선에 인가하는 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 상기 제 1 선택 전압과 역극성의 사전충전 전압을 주사선에 가한 후에, 상기 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 상기 사전충전 전압과 역극성의 제 2 선택 전압을 주사선에 가하고, 펄스폭 변조된 데이터 전압을 데이터선에 가하고, 상기 제 1, 제 2 모드에서 상기 제 1, 제 2 선택 전압과 데이터 전압에 의해 생성되어, 동일 계조를 가하는 기록 펄스를 제 1, 제 2 기록 펄스로 한 경우에 있어서, 상기 제 1, 제 2 기록 펄스의 한 쪽의 펄스폭을 증가시킴에 따라서 다른 쪽의 펄스폭을 감소시킴과 함께, 한 쪽의 펄스폭을 증가시킴에 따라서 다른 쪽의 펄스폭의 감소율을 작게 하는 것을 특징으로 하는 구동 방법.

청구항 8.

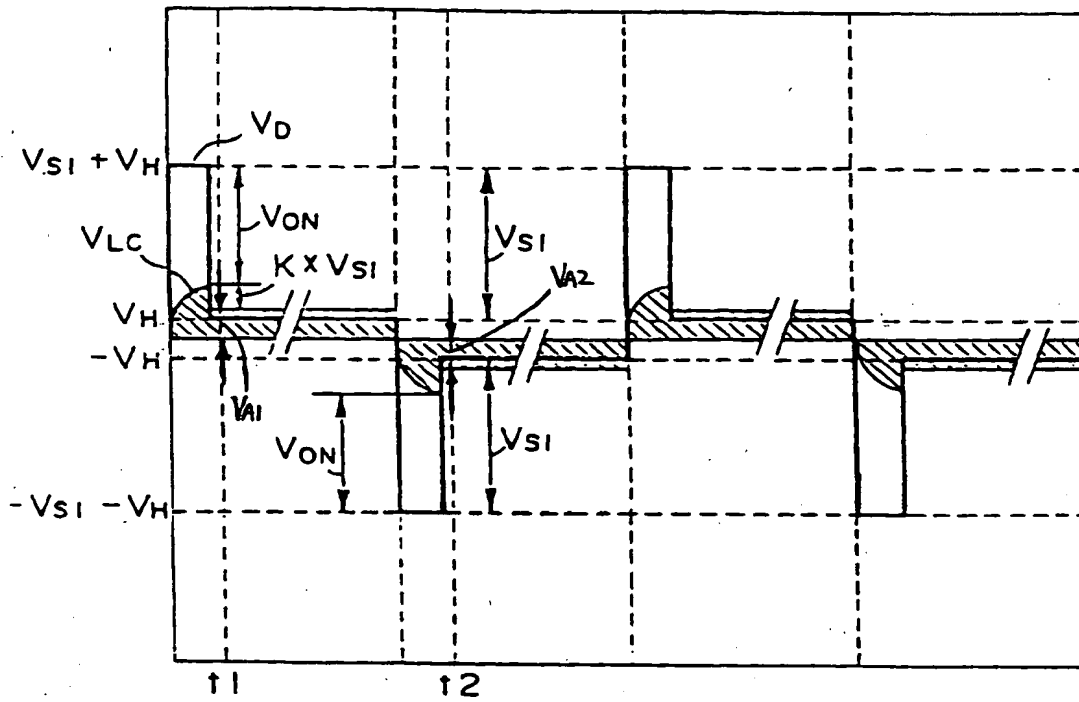
복수의 주사선과, 복수의 데이터선과, 상기 주사선 및 데이터선을 이용하여 구동되는 표시 소자를 포함하는 표시 장치에 이용되는 구동 방법으로, 제 1 모드에서는 제 1 선택 전압을 주사선에 가하고, 제 2 모드에서는 데이터선에 인가하는 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 상기 제 1 선택 전압과 역극성의 사전충전 전압을 주사선에 가한 후에, 상기 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 상기 사전충전 전압과 역극성의 제 2 선택 전압을 주사선에 가하고, 펄스폭 변조된 데이터 전압을 데이터선에 가하고, 상기 제 1, 제 2 모드에서 상기 제 1, 제 2 선택 전압과 데이터 전압에 의해 생성되어, 동일 계조를 가하는 기록 펄스를 제 1, 제 2 기록 펄스로 한 경우에 있어서, 상기 제 1, 제 2 선택 전압에 의한 선택 기간의 직후에 상기 표시 소자에 인가되는 전압이 서로 거의 같게 되도록, 상기 제 1, 제 2 기록 펄스의 펄스폭을 설정하는 것을 특징으로 하는 구동 방법.

청구항 9.

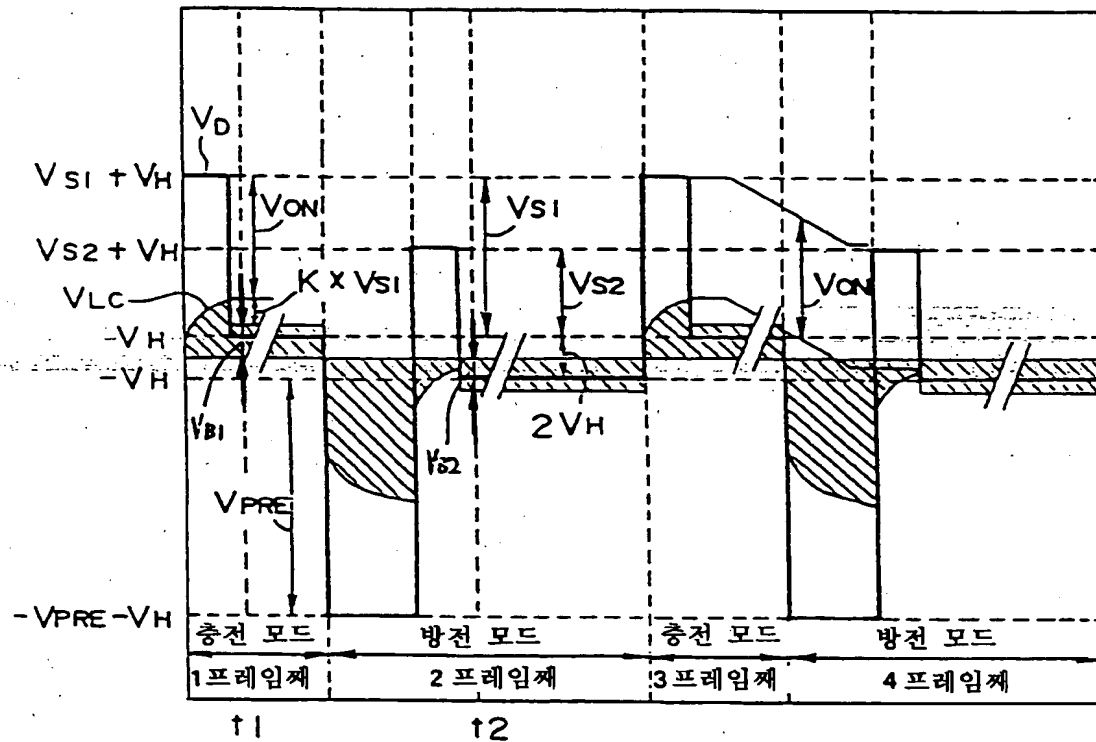
복수의 주사선과, 복수의 데이터선과, 상기 주사선 및 데이터선을 이용하여 구동되는 표시 소자를 포함하는 표시 장치에 이용되는 구동 방법으로, 제 1 모드에서는, 제 1 선택 전압을 주사선에 가하고, 제 2 모드에서는, 데이터선에 인가하는 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 상기 제 1 선택 전압과 역극성의 사전충전 전압을 주사선에 가한 후에, 상기 데이터 전압의 중간치를 기준으로 하여 상기 사전충전 전압과 역극성의 제 2 선택 전압을 주사선에 가하고, 펄스폭 변조된 데이터 전압을 데이터선에 가하며, 온 전압과 오프 전압의 중간 전압을 기준으로 한 1수평 주사 기간에서의 데이터 전압의 DC성분을, 계조에 의존하지 않고 거의 영으로 하는 것을 특징으로 하는 구동 방법.

도면

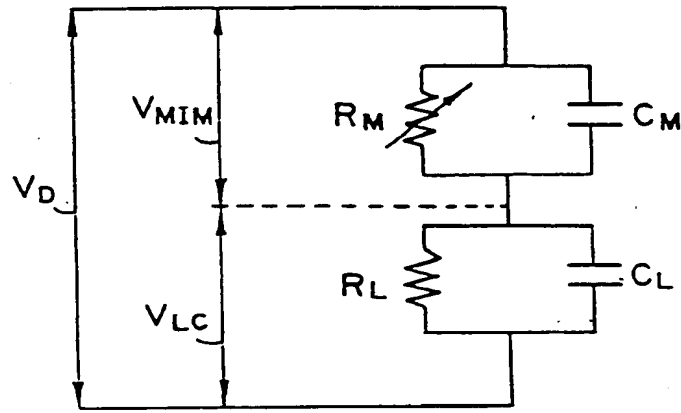
도면 1



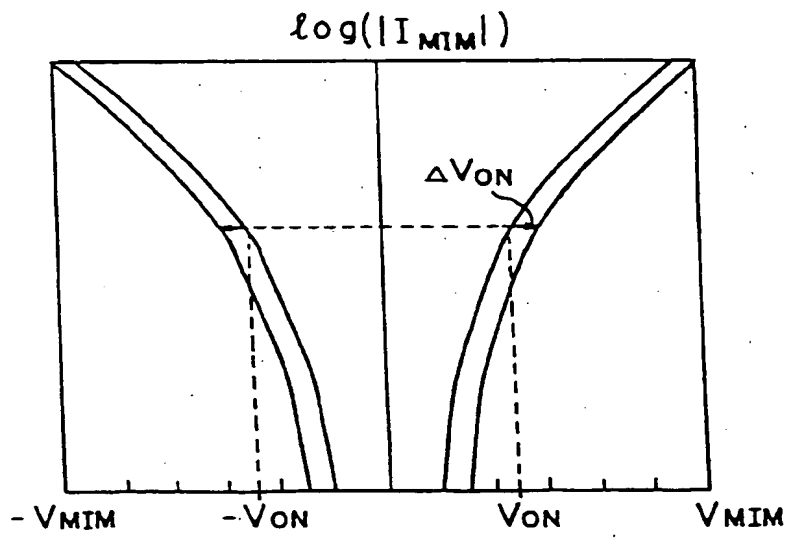
도면 2



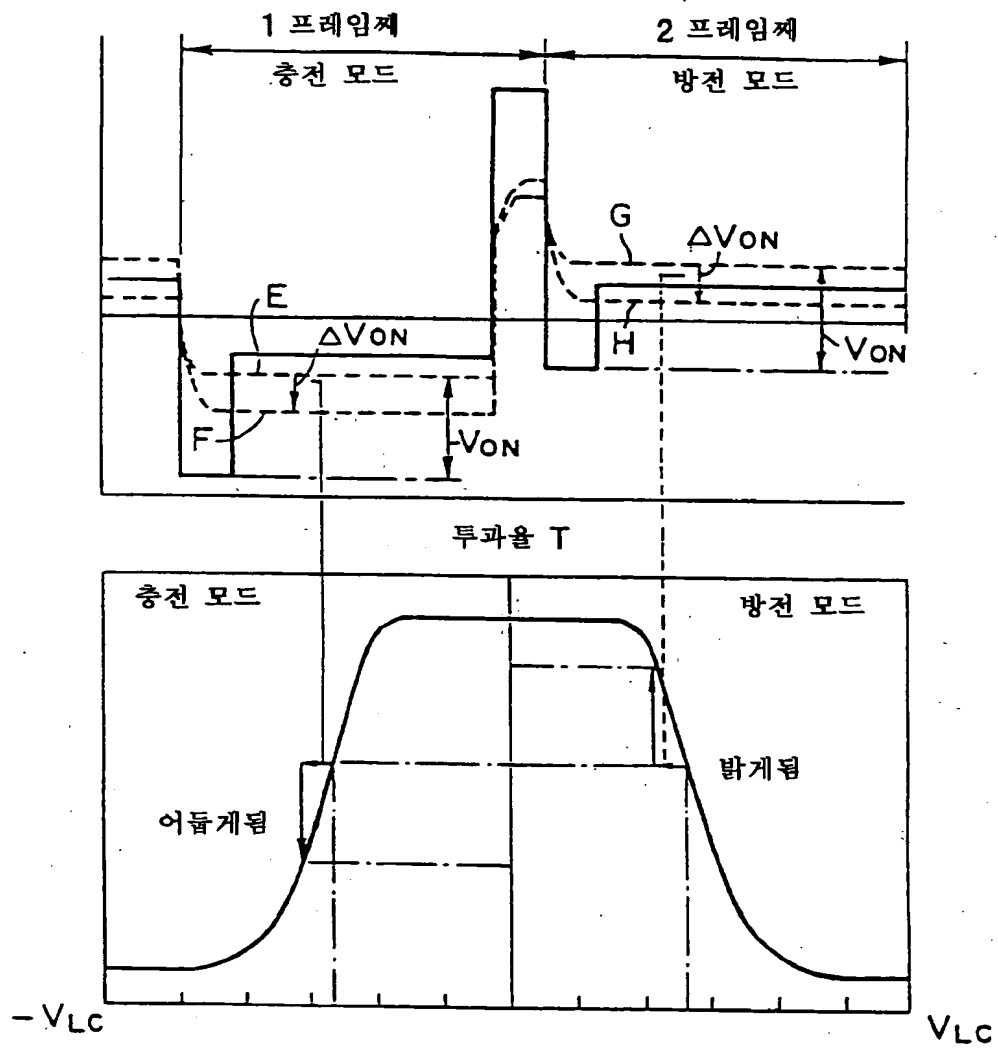
도면 3A



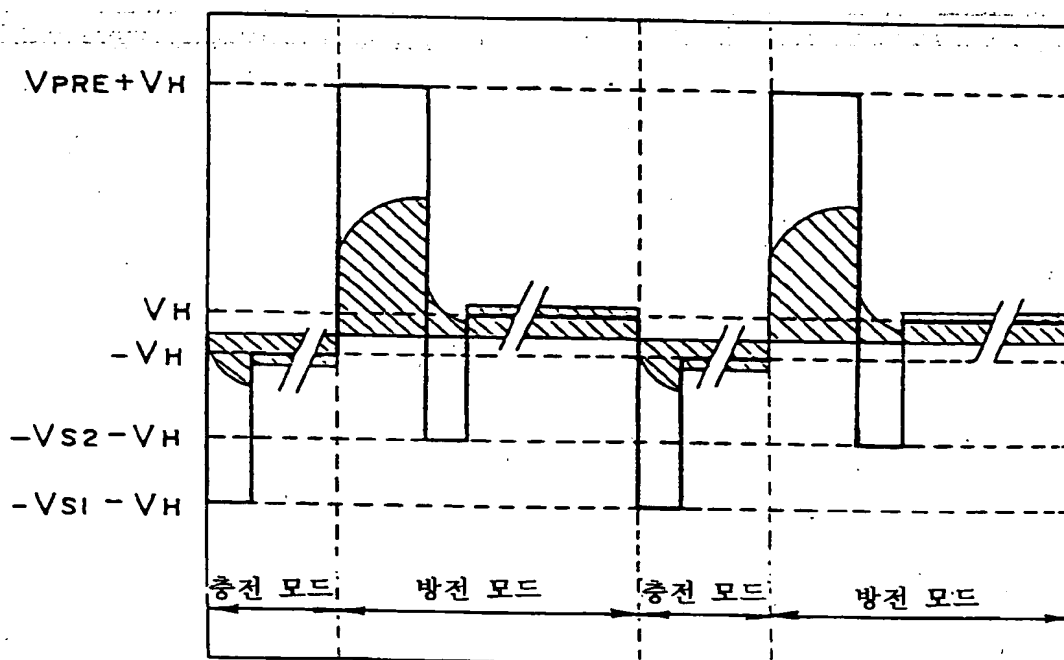
도면 3B

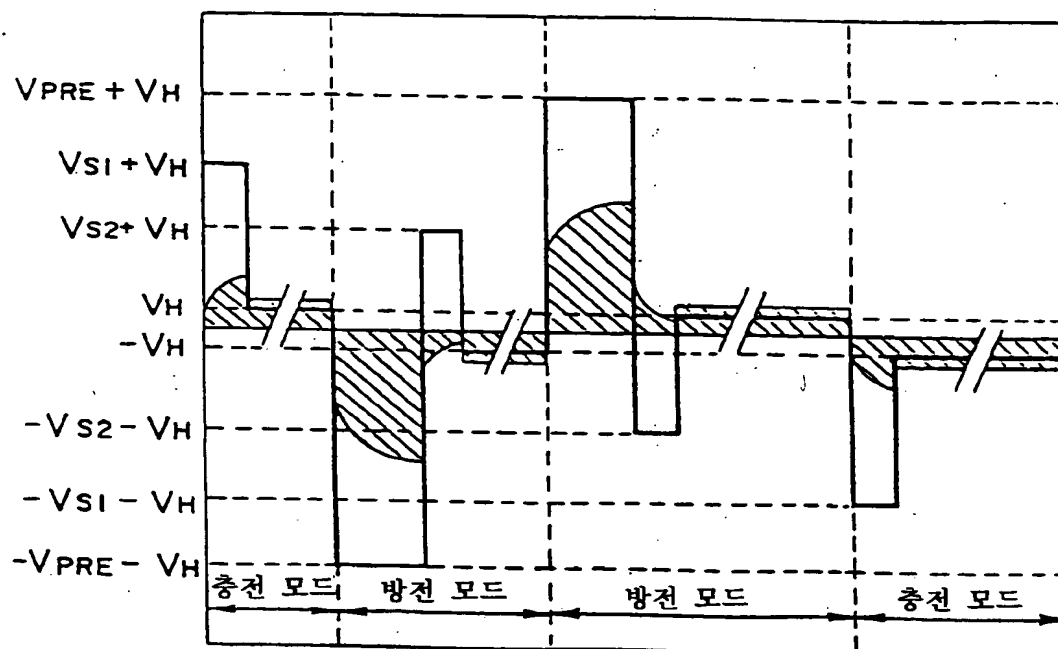


도면 4

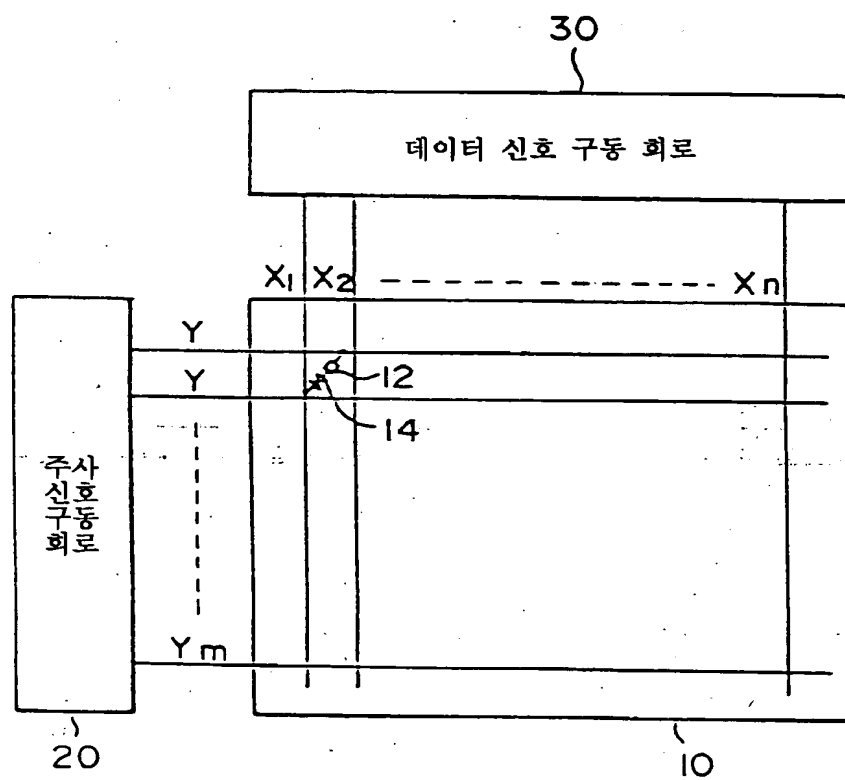


도면 5A

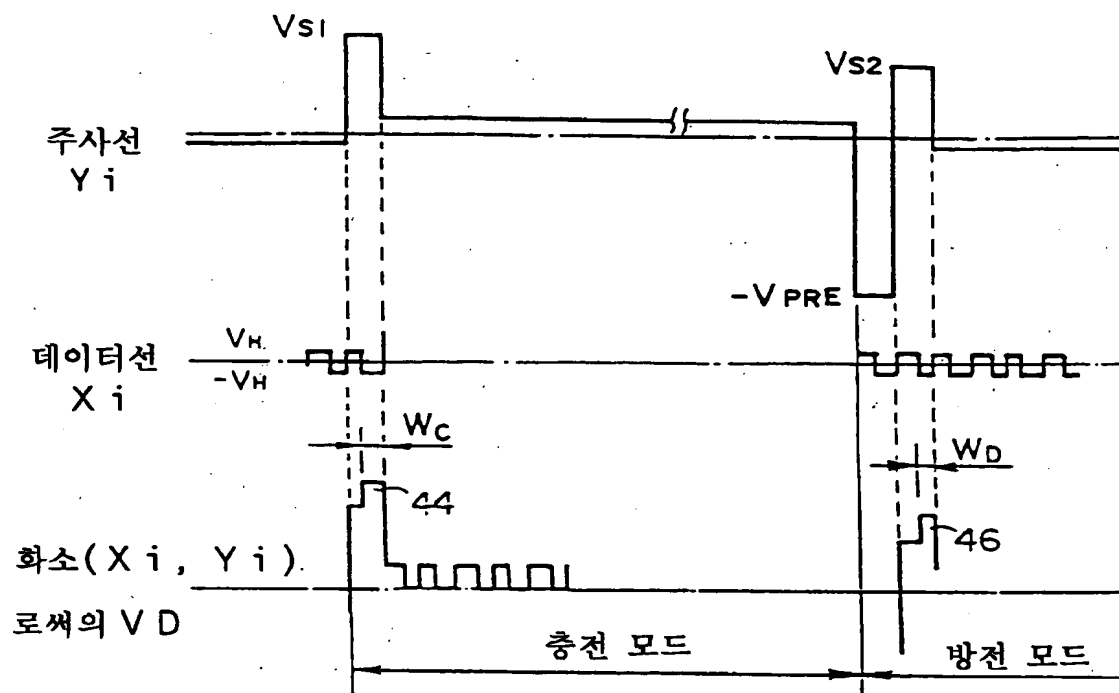




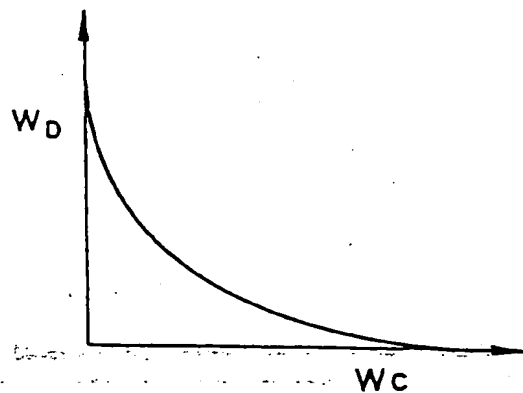
도면 6



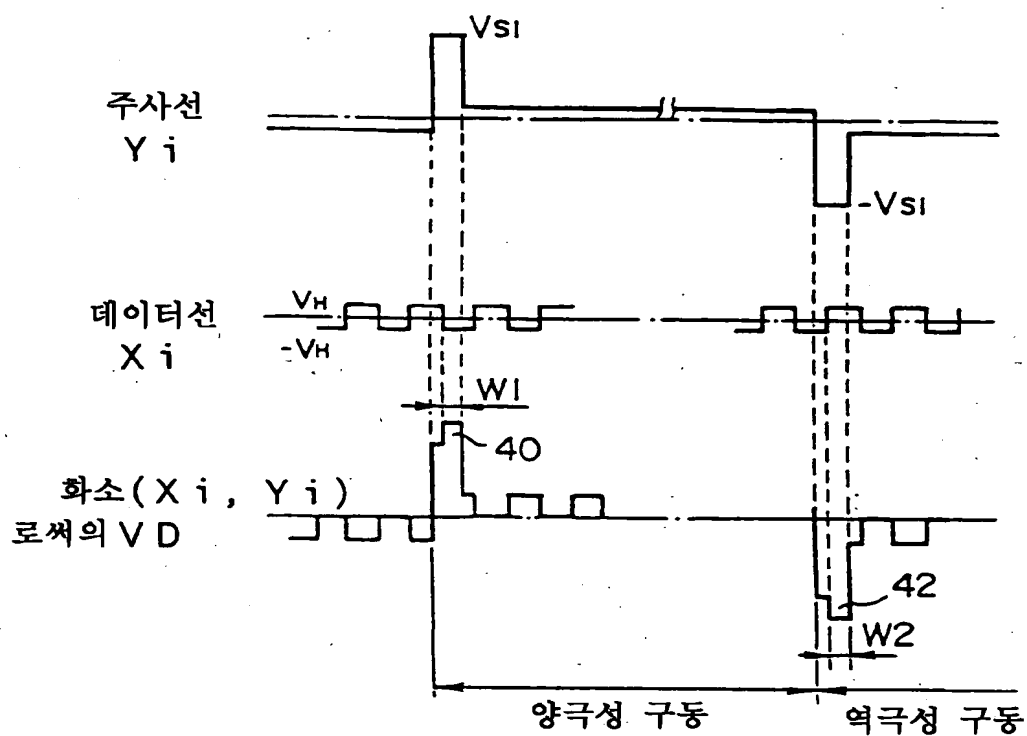
도면 7A



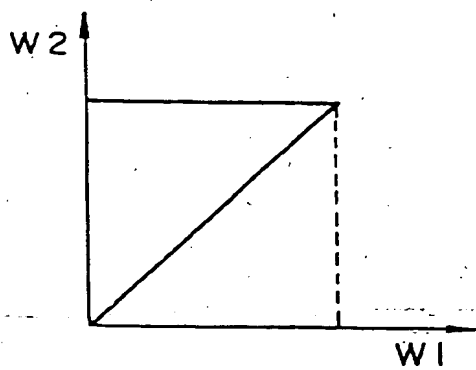
도면 7B



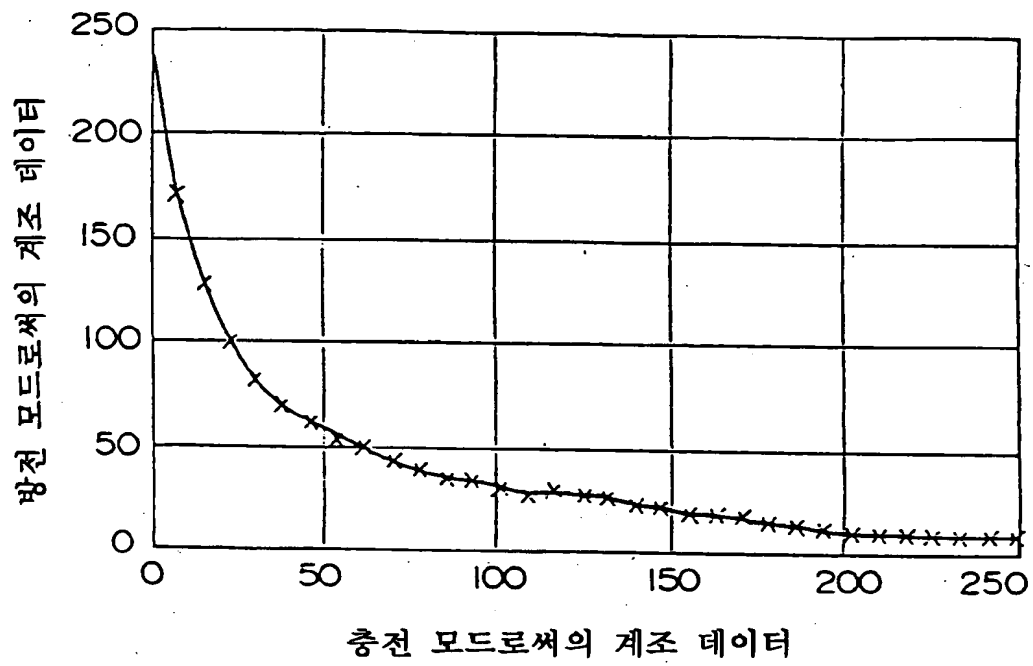
도면 8A



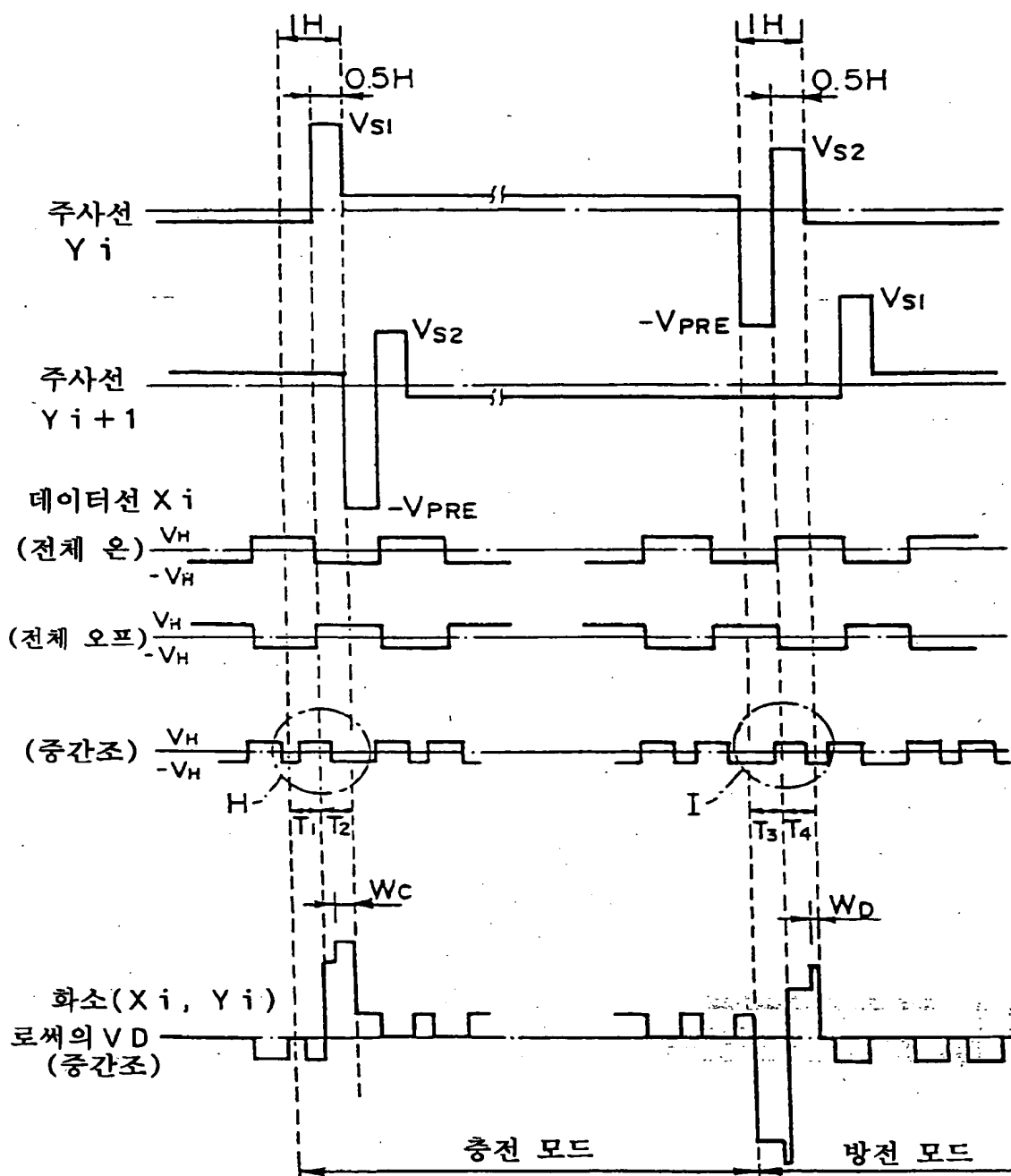
도면 8B



도면 9

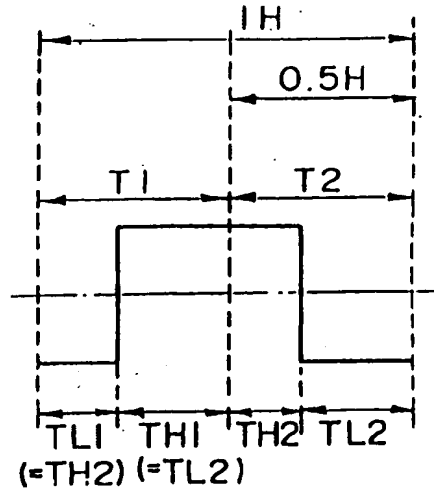


도면 10



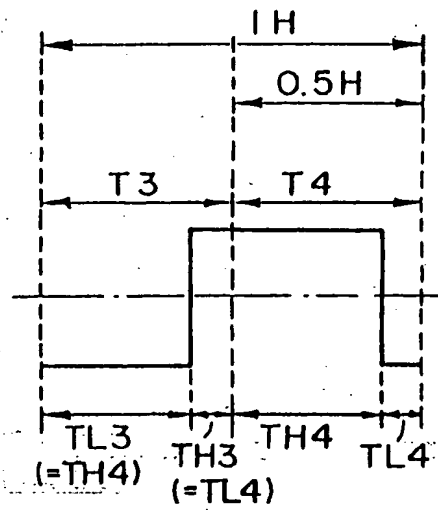
도면 11A

충전 모드

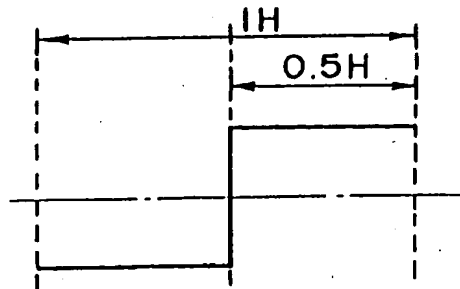


도면 11B

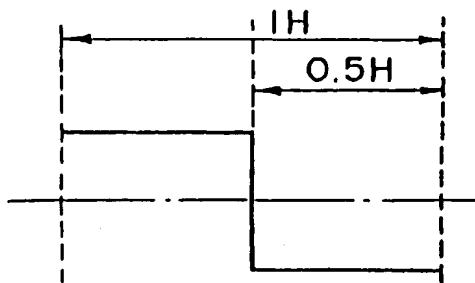
방전 모드



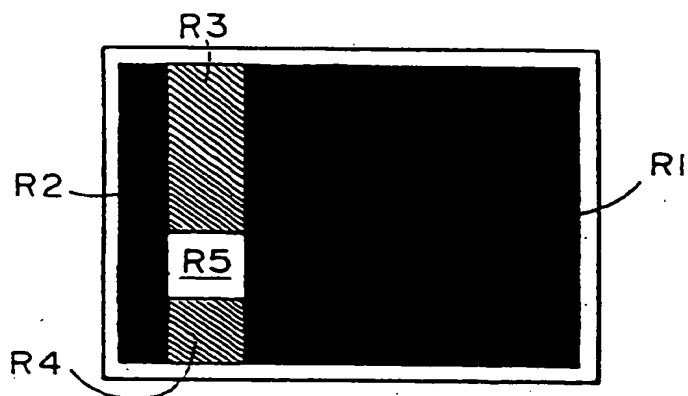
도면 11C



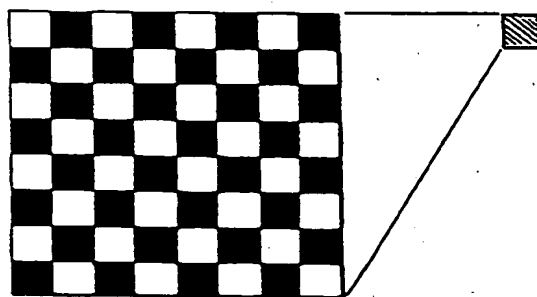
도면 11D



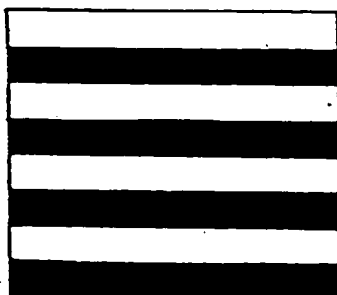
도면 12A



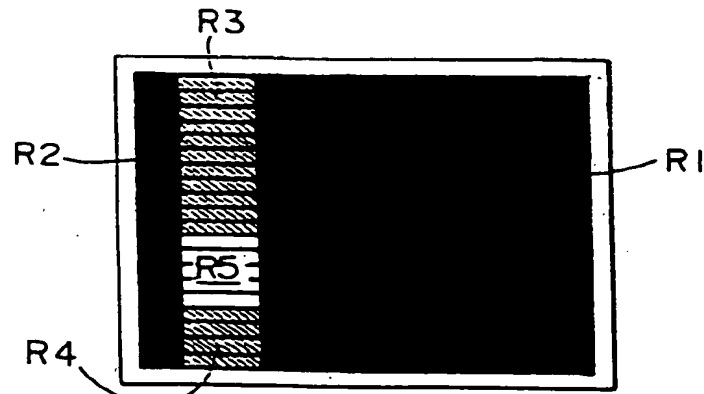
도면 12B



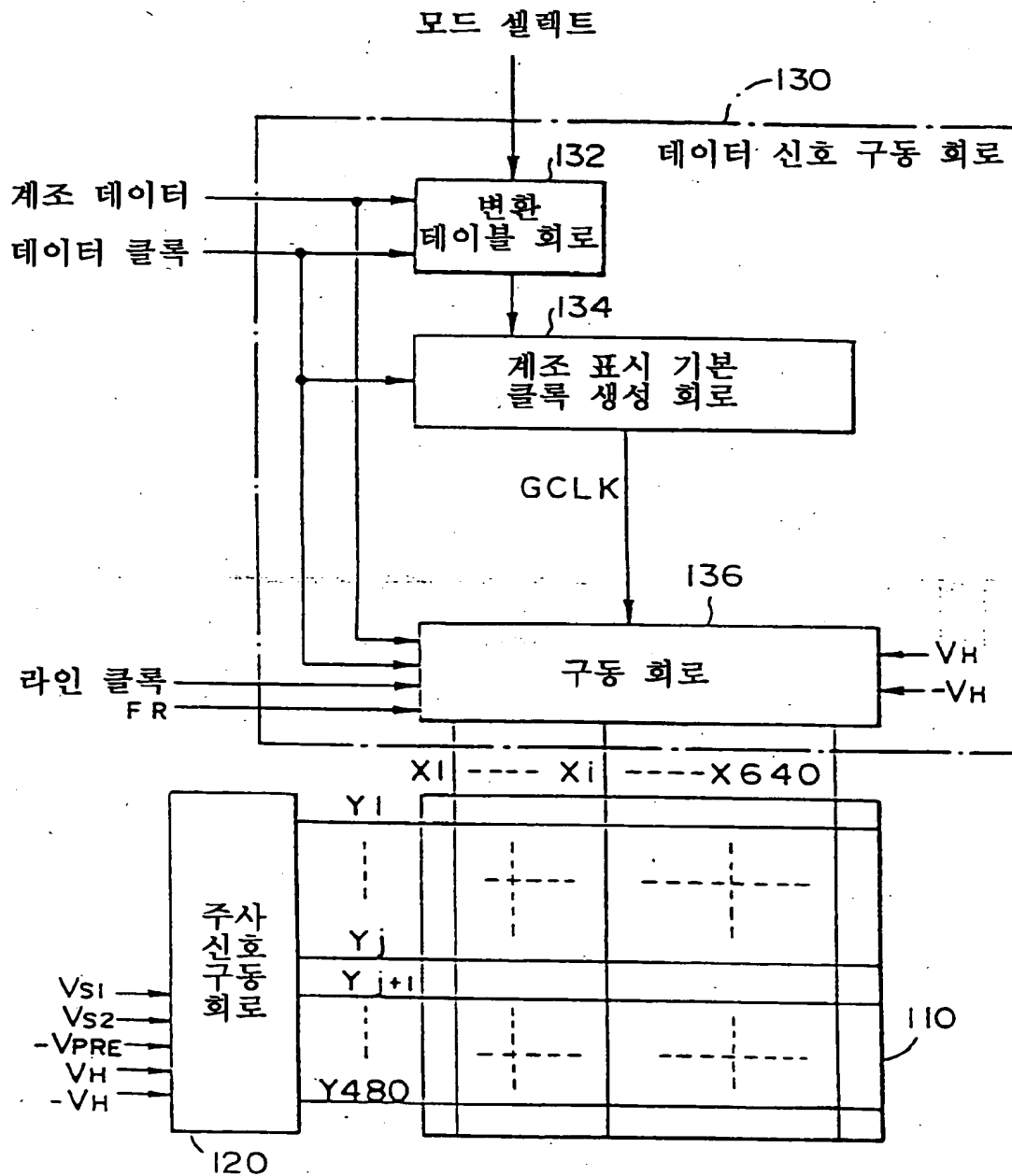
도면 12C



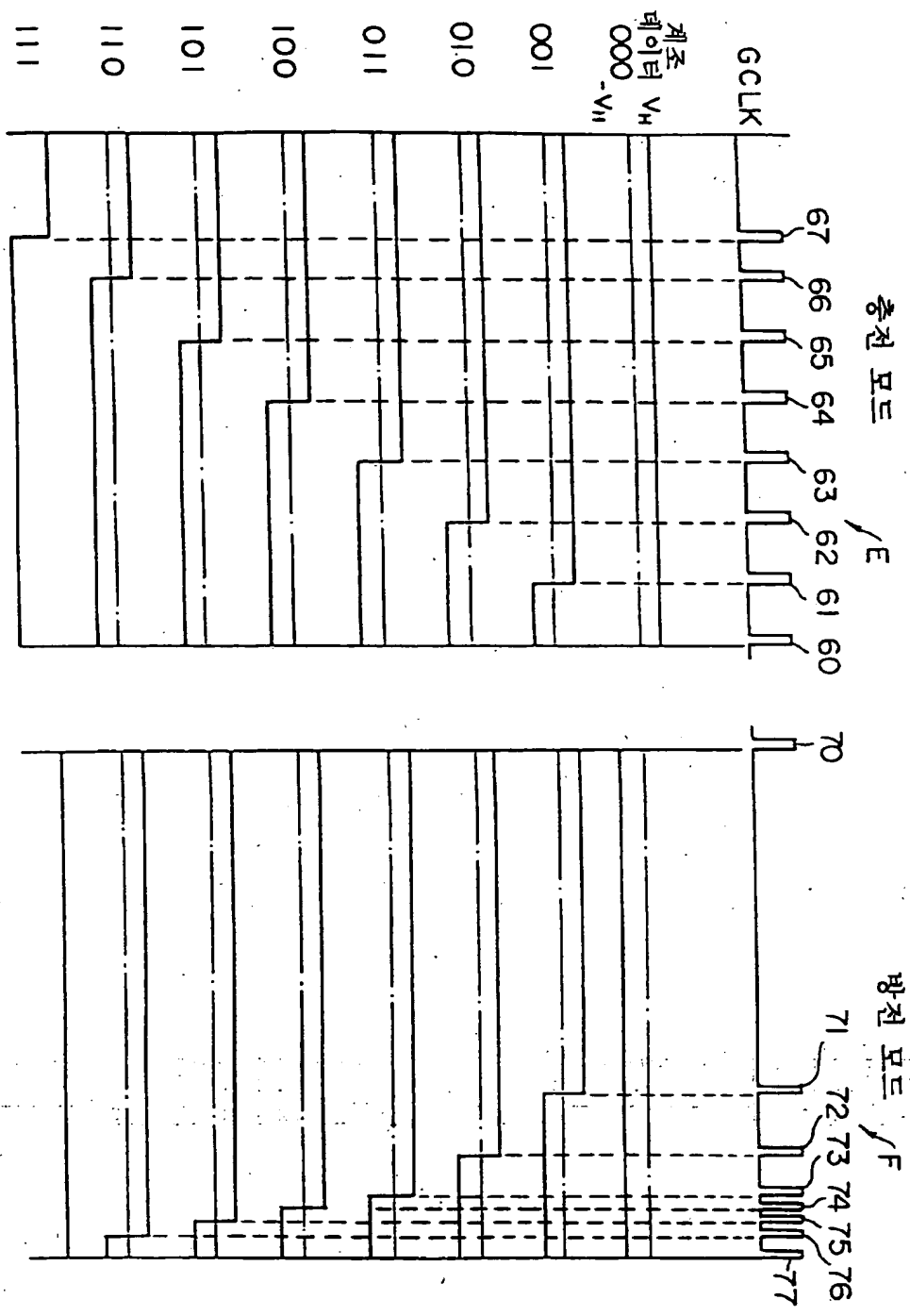
도면 120



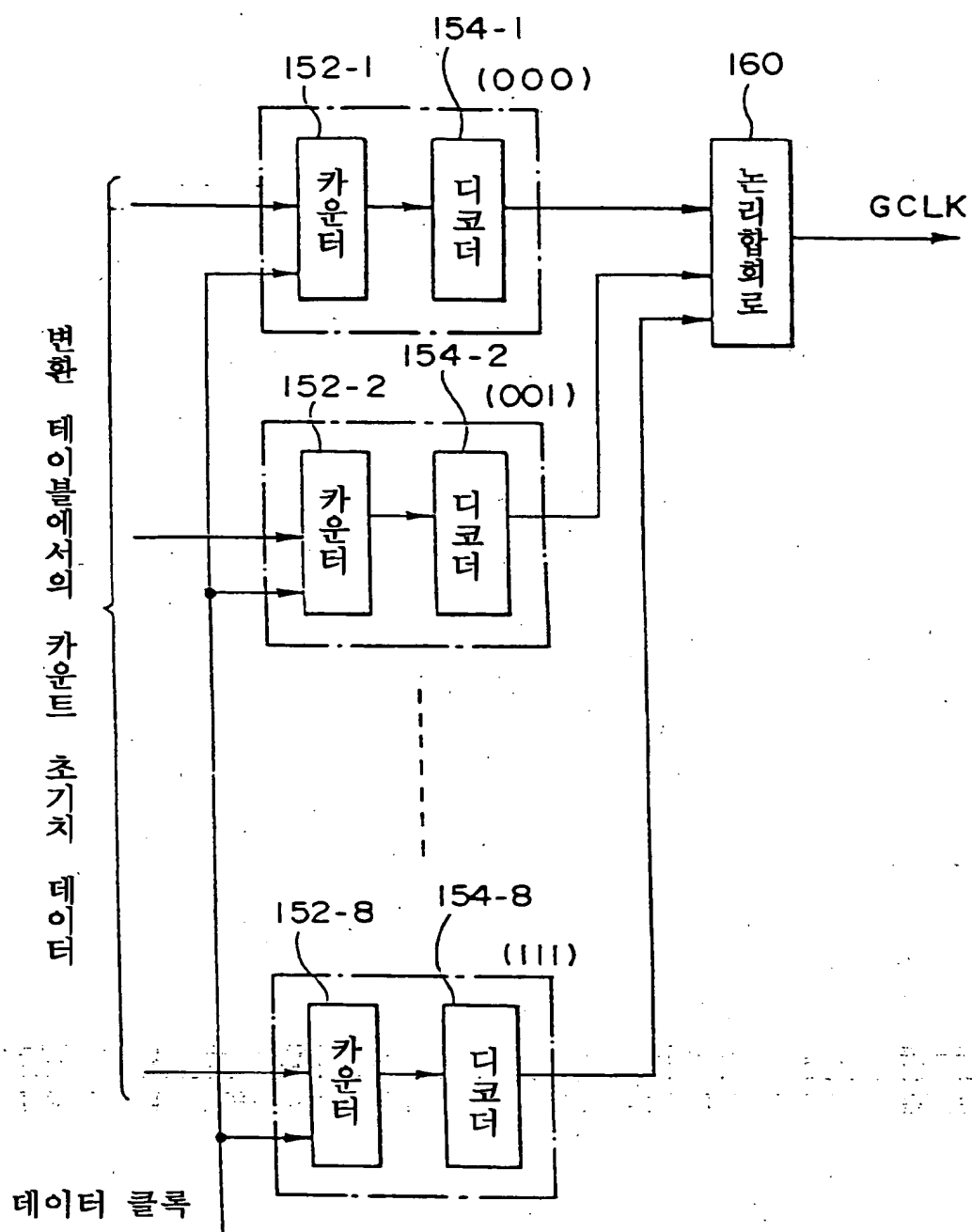
도면 13



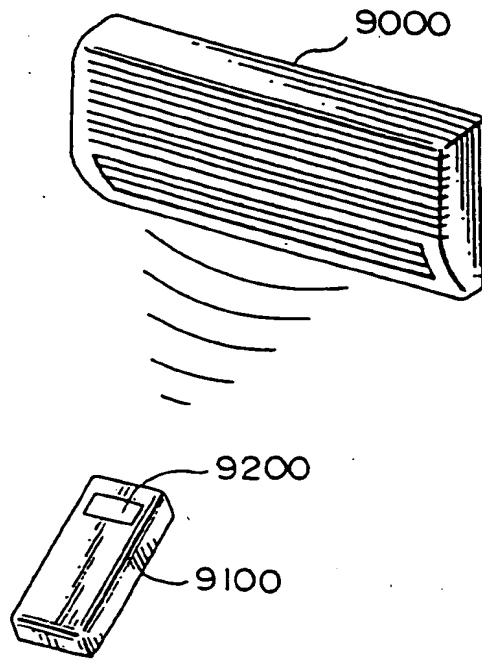
도면 14



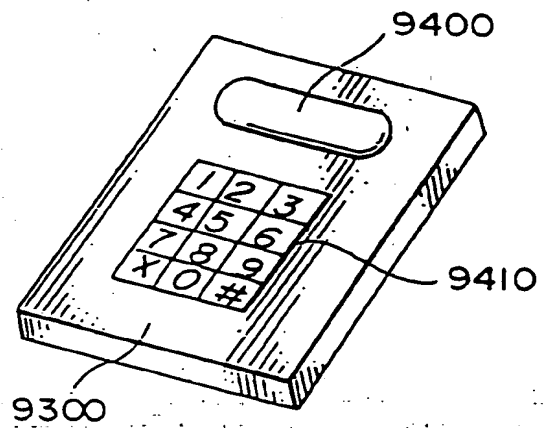
도면 15



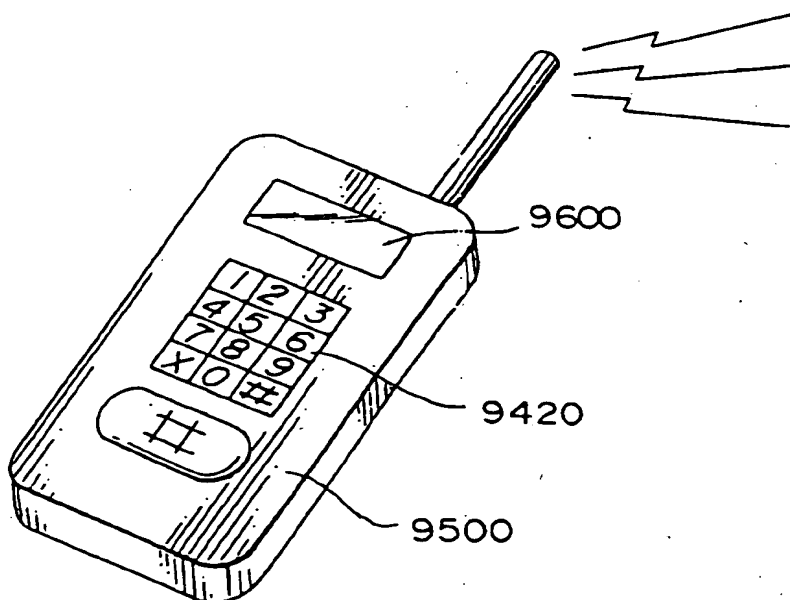
도면 16

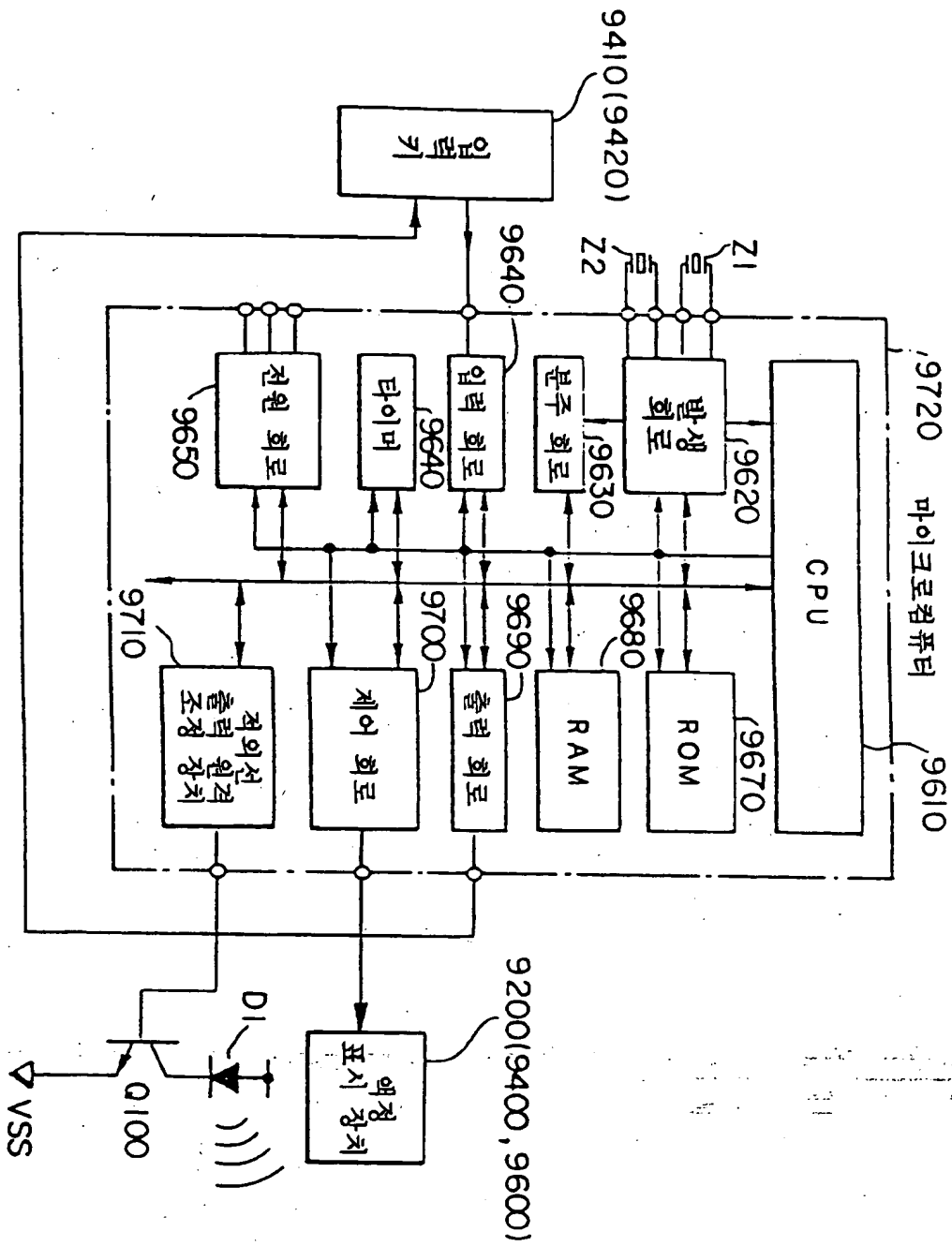


도면 17

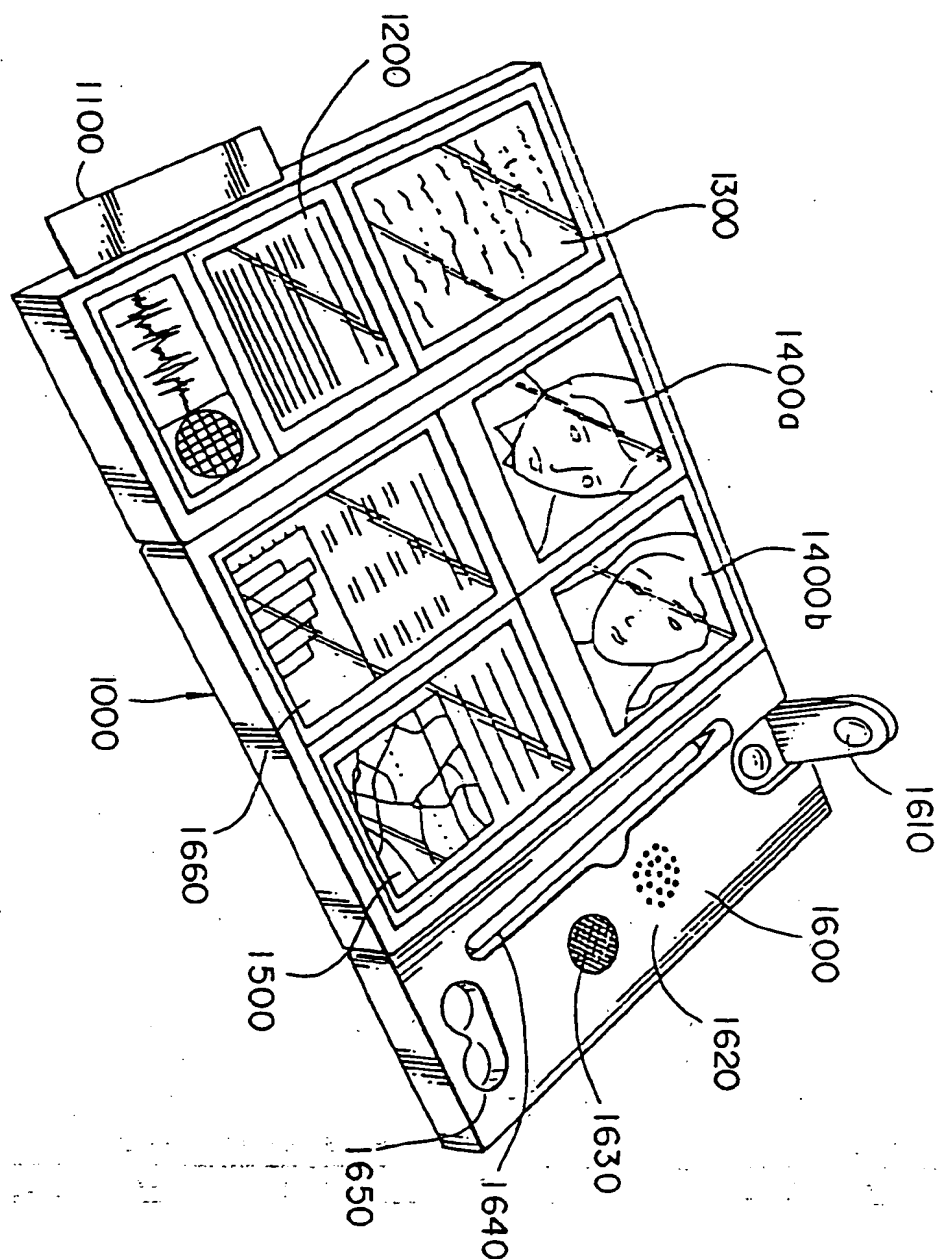


도면 18

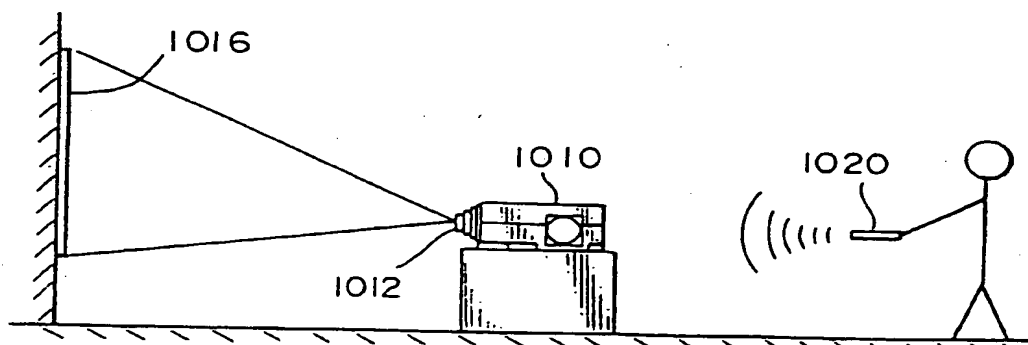




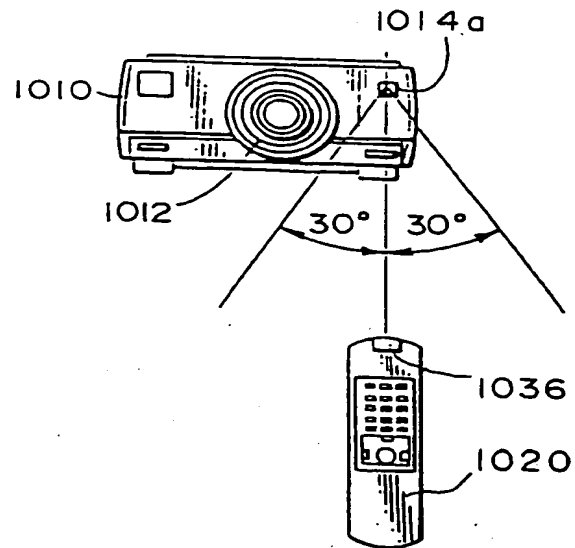
도면 20



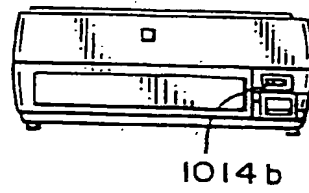
도면 21A



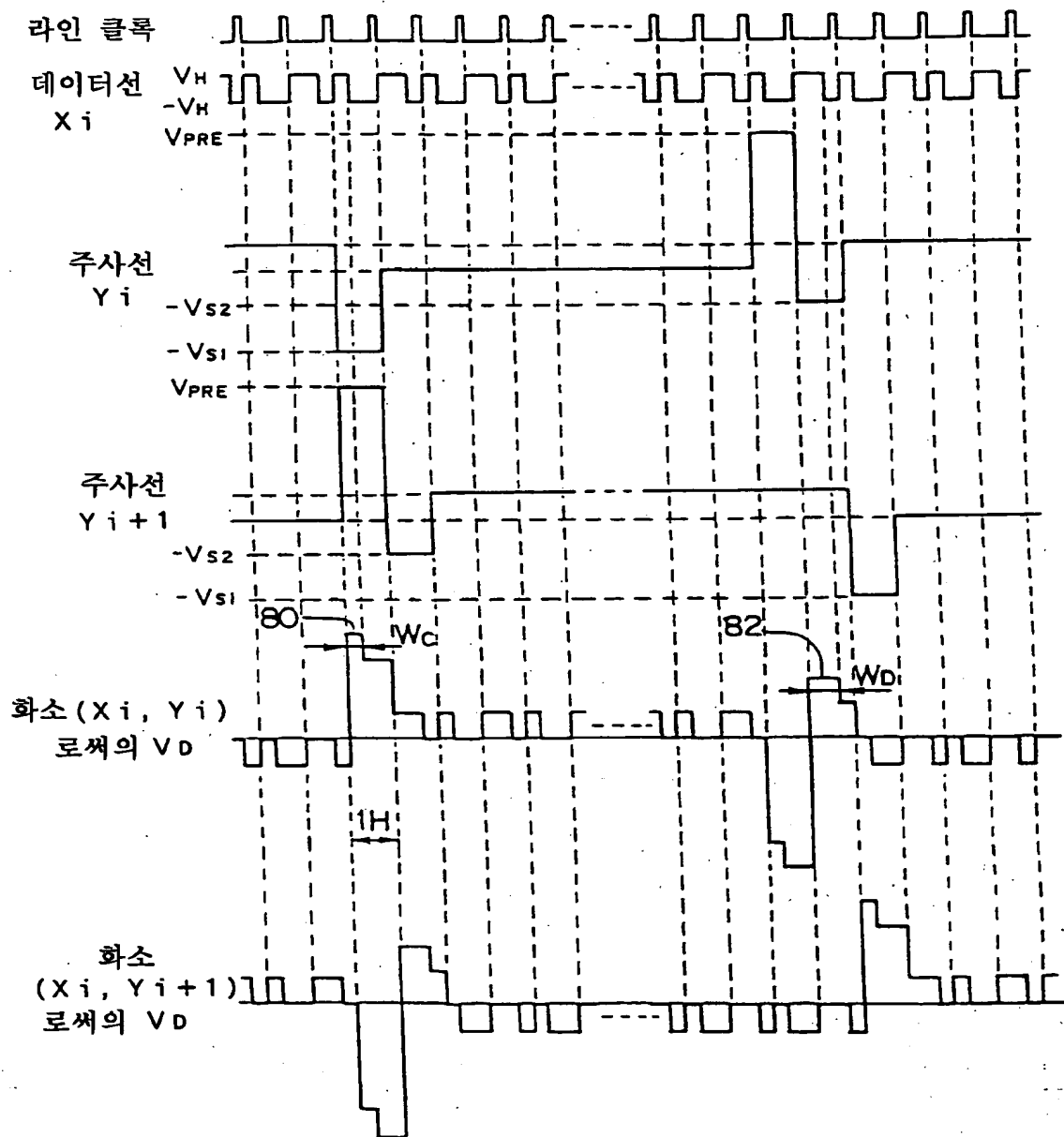
도면 21B



도면 21C



도면 22



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.